

Carrera: Ingeniería Electrónica
Asignatura: Control de Procesos
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera	6	Duración	Cuatrimestral
Plan	2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	6	Carga Horaria total (hs. reloj):	72
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	0	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	0

2. Presentación, Fundamentación
<p>El avance de la industria 4.0 a nivel mundial y local, hace necesario incluir en el contenido de estas materias electivas competencias específicas que faciliten la inserción laboral del ingeniero en el área industrial, y permita aplicar los avances tecnológicos de manera adecuada, eficiente y responsable. La asignatura comprende, fundamentalmente, el estudio de los sensores, transductores y controladores utilizados en los sistemas industriales de control, es decir forman parte de los necesarios conocimientos requeridos para poder comprender y diseñar sistemas de comando que incluyan instrumentación industrial y sistemas de comunicaciones industriales, conocimientos indispensables para un Ingeniero Electrónico con orientación industrial.</p>

3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera	
<p>En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera. Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).</p>	
Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.	Alto

CG.2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica.	No aporta
CG.3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería electrónica.	Medio
CG.4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.	Bajo
CG.5 Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	No aporta
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	Medio
CG.7 Fundamentos para una comunicación efectiva.	Medio
CG.8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	No aporta
CG.9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	No aporta
CG.10. Fundamentos para el aprendizaje continuo.	Bajo
CG.11 Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.	No aporta
Competencias Específicas de la carrera	
CE 1.1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.	Medio
CE 1.2. Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos.	Medio
CE 1.3. Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.	Medio
CE 1.4. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas digitales.	No aporta
CE 1.5. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.	No aporta
CE 1.6. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas de control.	No aporta
CE 1.7. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas electrónicos aplicados a la generación, manejo, amplificación, procesamiento, instrumentación y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.	Medio
CE 2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.	No aporta
CE 3.1. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.	No aporta

CE 4.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en la actividad profesional de acuerdo con la normativa vigente.	No aporta
CE 5.1. Diseñar, Proyectar, Calcular y Aplicar dispositivos semiconductores, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, con el objeto de optimizar con sentido innovador, responsabilidad profesional y compromiso social, los recursos existentes.	No aporta
CE 6.1. Diseñar, proyectar, calcular, implementar e instalar equipamiento electrónico y su interconexión, aplicados a sistemas de energía, empleando criterios de eficiencia energética y seguridad eléctrica, con responsabilidad económica y social.	No aporta
CE 7.1 Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas eléctricas en redes de baja tensión y sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, para brindar soluciones en el marco de las normas vigentes, aplicando criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, y cuidado del medio ambiente.	No aporta
CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos, aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.	No aporta
CE 9.1. Evaluar el impacto ambiental de sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas relacionadas con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, de acuerdo con la normativa vigente y aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de las buenas prácticas profesionales, con el objeto de resguardar el medio ambiente.	No aporta
CE 10.1. Realizar estudios, tareas y asesoramientos, relacionados con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, aportando sus saberes, competencias y/o técnicas, para brindar soluciones óptimas y eficientes en el marco de las normas vigentes y las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales establecidas.	No aporta
CE 10.2 Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes relacionados con su actividad profesional, respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes o a los tribunales de Justicia.	No aporta
CE 10.3 Evaluar aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con su actividad profesional, analizando variables micro y macroeconómicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional.	No aporta

4. Contenidos Mínimos

- Controladores lógicos programables.
- Sensores analógicos y digitales de aplicación industrial.
- Diagrama P&I.
- Circuitos acondicionadores de señal.
- Aplicaciones industriales de Internet de las cosas.

5. Objetivos establecidos en el DC

Que los y las estudiantes sean capaces de:

- Interpretar los diagramas P&I utilizados en ambientes industriales.
- Desarrollar programas para PLC utilizando la metodología GRAFCET.
- Desarrollar circuitos de acondicionamiento de señales para una variedad amplia de sensores.
- Determinar el sensor adecuado según las necesidades del proceso.

6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	Aplicar Automatismo industrial para resolver problemas de control de procesos
RA2	Utilizar los sensores correctos al momento de determinar el valor de una variable de un proceso industrial
RA3	Utilizar los actuadores adecuados para el control de los procesos, es capaz de justificar su elección
RA4	Diseñar, aplicando las herramientas adecuadas, circuitos acondicionadores de señales para una variedad amplia de sensores industriales.
RA5	Interpretar correctamente los planos y circuitos eléctricos que pueden presentarse en la industria.
RA6	Explicar correctamente los métodos de medición y acción en los procesos industriales básicos
RA7	Comprender los conceptos actuales de automatismo y comunicaciones industriales

7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1.1	CE1.2	CE1.3	CE1.4	CE1.5	CE1.6	CE1.7	CE2.1	CE3.1	CE4.1	CE5.1	CE6.1	CE7.1	CE8.1	CE9.1	CE10.1	CE10.2	CE10.3
RA1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA2	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
RA3	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA4	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA5	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA6	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA7	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RA	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11
RA1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA2	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
RA3	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
RA4	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
RA5	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
RA6	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA7	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
 - 27 - Electrónica Aplicada II
 - 31 - Sistemas de control
 - 34 - Electrónica de potencia

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
 - 5 - Medidas electrónicas I
 - 25 - Máquinas e instalaciones eléctricas.

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
 - 37 - Proyecto Final

10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°:1

Título: **INTRODUCCIÓN**

Contenidos: La relación entre el mundo físico y la electrónica de control: Los Transductores. La transducción directa: Magnitud física/tensión (o corriente) o el paso por magnitudes físicas intermedias. Instrumentación. Transmisores. - Los sistemas de control y su esquema clásico: Entradas, procesamiento, salida. - Los Transductores de salida: El elemento final de control. - Funciones de transferencia de Transductores: La relación Salida/entrada. Ecuación matemática de salida. Diagrama en bloques. - Normalización. Definiciones en instrumentación industrial y control de procesos.

Carga horaria por Unidad: 5 hs. cátedra

Unidad N°:2

Título: **SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS**

Contenidos: Introducción. Campos de aplicación. - Nociones de automatización con elementos electromecánicos: El relevador. - Dispositivos y elementos constitutivos. - Transductores electromecánicos de entrada. - Elementos de salida. - Elementos auxiliares. - Elementos de protección. - Análisis y diseño de automatismos electromagnéticos aplicados al control de procesos industriales. Diagramas P&I.

Carga horaria por Unidad: 5 hs. cátedra

Unidad Nº: 3

Título: **CONTROLADORES PROGRAMABLES**

Contenidos: Conceptos básicos. La problemática a resolver. Tipos. Campos de aplicación. - La electrónica: partes y secciones constitutivas. Tratamiento de señales digitales y analógicas. - El software: La programación interna. Los programas de aplicación: Funciones elementales y avanzadas. - Sistemas de entrada, salida y vinculación con elementos electromagnéticos.

Carga horaria por Unidad: 10 hs. cátedra

Unidad Nº: 4

Título: **ACONDICIONADORES DE SEÑAL**

Contenidos: Señales eléctricas de salida de los transductores: Su composición espectral. Ruido. - Filtrado: Métodos. Filtros activos. – Filtro Anti Aliasing. Diseño de filtros con herramientas de software. Amplificación: características de los amplificadores destinados al tratamiento de señales provenientes de transductores. - El procesamiento de las señales. - Tratamiento analógico de las señales: El amplificador operacional. Generación de ecuaciones matemáticas por medios electrónicos. - Tratamiento digital de las señales: Conversores A/D. Características. Adquisición y procesamiento de datos en tiempo real

Carga horaria por Unidad: 7 hs. cátedra

Unidad Nº: 5

Título: **TRANSDUCTORES LINEALES DE TEMPERATURA**

Contenidos: Generalidades. Unidades, escalas. Distintos principios de transducción. Rangos de aplicación de cada método. - Transducción temperatura / resistencia. - Termo resistores PT, Ni, Cu, etc. - Termistores NTC, PTC. - Transducción temperatura/ FEM o temperatura / corriente. - Termocuplas. - Transductores integrados: Tipo LM3911, LX5600/5700 etc. Tipo AD590. Otros.

Carga horaria por Unidad: 5 hs. cátedra

Unidad Nº: 6

Título: **TRANSDUCTORES DE PARÁMETROS MECÁNICOS**

Contenidos: Introducción, conceptos básicos. Unidades. - Transducción de movimientos lineales en magnitudes eléctricas. - Desplazamientos. - Micro desplazamientos o deformaciones: galgas extensométricas. - Pequeños desplazamientos: Inductivos tipo LVDT y similares. - Desplazamientos métricos: Inductosin lineal, dispositivos ópticos. - Grandes desplazamientos: Sonar, radar, etc. - Otros. - Velocidades. - Aceleraciones. - Transducción de movimientos rotativos en magnitudes eléctricas. - Giros (ángulos). - Velocidades. - Aceleraciones.

Carga horaria por Unidad: 5hs. cátedra

Unidad N°: 7

Título: **TRANSDUCTORES DE PRESIÓN**

Contenidos: Conceptos básicos. Unidades. Equivalencias. Vacío. - Transductores presión /micro desplazamiento. - Transductores integrados serie LX (National). - Transductores integrados serie MPX (Motorola). - Otros. - Transductores presión y vacío a otras magnitudes.

Carga horaria por Unidad: 5 hs. cátedra

Unidad N°: 8

Título: **TRANSDUCTORES DE CAUDAL**

Contenidos: Generalidades. Distintos tipos de caudal. Caudal masico. Unidades. - Transductores caudal / presión diferencial. - Transductores caudal / variables mecánicas. - Transductores caudal / dif. de temperatura. - Otros métodos.

Carga horaria por Unidad: 5 hs. cátedra

Unidad N°: 9

Título: **MEDICIÓN DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS DE FLUIDOS**

Contenidos: Medición de PH. - Medición de viscosidad. - Medición de concentración de gases. - Métodos infrarrojos: Equipos tipo LIRA. - Métodos cromatográficos: Principio de funcionamiento. Detectores.

Carga horaria por Unidad: 5hs cátedra

Unidad N°: 10

Título: **TRANSDUCTORES INVERSOS**

Contenidos: Los actuadores finales. Conceptos básicos. El elemento de accionamiento y sus excitadores. - Conversión de potencia: Conversión de potencia eléctrica a mecánica. - Control de motores de CC. - Control de motores de CA.- Control de motores especiales: de paso, bifásicos etc. - Conversión de potencia eléctrica a caudal. - Servo válvulas. - Conversión de potencia eléctrica a térmica. - Calentamiento por efecto Joule. Elementos de calefacción para hornos industriales: Elección del material. Diseño del calefactor. Calentamiento por alta frecuencia. Inducción. Perdidas en el dieléctrico.

Carga horaria por Unidad: 10 hs cátedra

Unidad N°: 11

Título: **IoT Y APLICACIONES INDUSTRIALES MODERNAS**

Contenidos: Conceptos básicos y hardware para IoT, ejemplos con ESP8266 y ESP32. WEB Server embebido en ESP8266 y ESP32. Protocolo MQTT, ejemplo de aplicación. Node Red ejemplos básicos, comunicación Node Red con Telegram. Que es una SDN y VPN. Zerotier. Ejemplo de comunicación entre Node Red y Relé Programable LOGO.Modbus, Can Bus, InterBus S, Profinet, conceptos, capa física, ejemplos de aplicaciones. Concepto de OPC Server. Simulación. Tipos de HMI. Desarrollo de una aplicación básica para una XBTG HMI STU con Vijeo Designer. Concepto de SCADA

Carga horaria por Unidad: 10 hs. cátedra

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	15
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	20
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	15

Bibliografía Obligatoria:

William Bolton.(2015).*Instrumentation and Control Systems*. Elsevier.

B C Nakra y K K Chaudhry.(2017). *Instrumentation, Measurement and Analysis*.McGraw Hill Education (India) Private Limited.

Gordon Clarke, Deon Reynders (2004).*Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems*. Elsevier

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

Clarence W. de Silva. (2016).*Sensors and Actuators*. CRC Press.

Moe Toghraei.(2019). *Piping and Instrumentation Diagram Development*.Wiley

Myke King. (2016). *Process Control A Practical Approach*. Wiley

11. Metodología de enseñanza

Durante el desarrollo de la materia, se utilizará la lección magistral participativa combinada con la realización de ejercicios ya sean individuales o en pequeños grupos, para aplicar los conocimientos

que el docente desarrolle, se buscará fijar los conceptos a través de la experimentación directa de los mismos.

Se hará uso intensivo del aprendizaje cooperativo en grupos pequeños, trabajando en ejercicios prácticos, ya sean de cálculos y simulación o en talleres dirigidos en los laboratorios locales.

Se hará uso de la formación experimental en laboratorios de acceso local, en donde los estudiantes realizarán la implementación de los conceptos desarrollados en la materia, dentro del laboratorio operarán los instrumentos, equipos y máquinas que encontrarán en su vida profesional.

Al llegar a las instancias finales de la materia realizará un seminario, en donde los estudiantes se encargaran de buscar, analizar y seleccionar información que luego presentaran a sus compañeros.

12. Recomendaciones para el estudio

La cátedra hará uso del aula virtual para compartir información, como ser presentaciones, enunciados de trabajos prácticos, cuestionarios guías etc, muchos de ellos serán obligatorios y servirán para ir monitoreando las actividades de los estudiantes, se recomienda completarlos de manera responsable, ya que es un mecanismo de realimentación importante para la cátedra.

Se mantendrá algún canal de comunicaciones virtuales continuo con los estudiantes, como ser Telegram o whatsapp para poder evacuar dudas y colaborar con el proceso de construcción de conocimientos durante el desarrollo de actividades fuera del horario de cursado.

La bibliografía de la cátedra se encuentra en idioma inglés, para fomentar su uso en la literatura técnica, por lo tanto, es recomendable su ejercitación.

Se recomienda llevar los trabajos prácticos de la materia al día, para evitar acumularlos y que representen un inconveniente al final del año.

El aprendizaje de forma autónoma es muy importante en esta cátedra ya que las herramientas cambian continuamente y es necesario que puedan adaptarse a los cambios.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Evaluaciones Formativas

Presentación de informes con los resultados obtenidos de los trabajos prácticos grupales de laboratorio y posterior coloquio oral, donde se califica de manera individual a cada integrante del grupo. Los grupos de trabajo serán de tres integrantes, los docentes designaran para cada trabajo practico el rol que cumplirá cada integrante del grupo.

En los coloquios se verificará el correcto desarrollo de las actividades planteadas en cada trabajo práctico, la generación del informe correspondiente siguiendo las consideraciones establecidas en la cátedra, y el desempeño de cada integrante para comunicar eficientemente los resultados obtenidos. Esta metodología de evaluación, se aplicará también al proyecto que se presentará al final del cursado de la materia y tendrá como objetivo permitir la aprobación directa de la misma.

Descripción de los Criterios de Evaluación

Criterio Evaluación 1	Aplica correctamente las unidades físicas se medición, según el proceso y la variable medida.
Criterio Evaluación 2	Describe correctamente el diagrama en bloques de un proceso industrial.
Criterio Evaluación 3	Reconoce los elementos que conforman un diagrama P&I.
Criterio Evaluación 4	Diseña correctamente un circuito de comando eléctrico tanto de control como de potencia.
Criterio Evaluación 5	Desarrolla programas para los controladores lógicos programables utilizando grafcet.
Criterio Evaluación 6	Diseña correctamente circuitos de acondicionamiento de señal para sensores industriales.
Criterio Evaluación 7	Escoge el sensor adecuado según la aplicación, teniendo en cuenta las consideraciones físicas del proceso.
Criterio Evaluación 8	Determina el número de orden del sensor, siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante en su hoja de datos.
Criterio Evaluación 9	Selecciona correctamente los actuadores considerando todas las restricciones del proceso.
Criterio Evaluación 10	Identifica correctamente todos los elementos de un automatismo industrial, fuente HMI, PLC, inversores etc.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA 1	UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN UNIDAD 2. SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS UNIDAD 3. CONTROLADORES PROGRAMABLES UNIDAD 5. TRANSDUCTORES LINEALES DE TEMPERATURA UNIDAD 6. TRANSDUCTORES DE PARÁMETROS MECÁNICOS UNIDAD 7. TRANSDUCTORES DE PRESIÓN UNIDAD 8. TRANSDUCTORES DE CAUDAL	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Operación de I,EyM Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	CE1. CE2. CE3. CE5	Horas teórico - Prácticas: 26 Horas Extraaulicas: 26

RA 2	UNIDAD 5. TRANSDUCTORES LINEALES DE TEMPERATURA UNIDAD 6. TRANSDUCTORES DE PARÁMETROS MECÁNICOS UNIDAD 7. TRANSDUCTORES DE PRESIÓN UNIDAD 8. TRANSDUCTORES DE CAUDAL UNIDAD 9. MEDICIÓN DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS DE FLUIDOS	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Operación de I,E y M Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	CE4. CE6.CE7	Horas teórico-Prácticas: 9 Horas Extraaulicas: 9
RA 3	UNIDAD 10. TRANSDUCTORES INVERSOS	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Operación de I,E y M Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	CE9	Horas teórico- Prácticas: 5 Horas Extraaulicas: 5
RA 4	UNIDAD 4 . ACONDICIONADORES DE SEÑAL	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños	CE1. CE6	Horas teórico-Prácticas: 5 Horas Extraaulicas: 5

		Operación de I,EyM Presentaciones Escritas Presentaciones Orales		
RA 5	UNIDAD 2. SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS UNIDAD 11. IoT Y APLICACIONES INDUSTRIALES MODERNAS	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Operación de I,E y M Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	CE2. CE10	Horas teórico-Practicas: 6 Horas Extraaulicas: 6
RA 6	UNIDAD 4 . ACONDICIONADORES DE SEÑAL UNIDAD 5. TRANSDUCTORES LINEALES DE TEMPERATURA UNIDAD 6. TRANSDUCTORES DE PARÁMETROS MECÁNICOS UNIDAD 7. TRANSDUCTORES DE PRESIÓN UNIDAD 8. TRANSDUCTORES DE CAUDAL UNIDAD 9. MEDICIÓN DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS DE FLUIDOS	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Operación de I, E y M Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	CE1.CE4.CE9.CE10.	Horas teórico-Practicas: 15 Horas Extraaulicas: 15

RA 7	UNIDAD 11. IoT Y APLICACIONES INDUSTRIALES MODERNAS	Lección Magistral Participativa Talleres dirigidos en laboratorios locales Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Operación de I, E y M Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	CE1. CE9	Horas teórico-Prácticas: 6 Horas Extraclásicas: 6
------	---	--	----------	--

14. Condiciones de aprobación

Para regularizar:

1. Asistencia al 75% de las clases.
2. Presentar el 100% de los ejercicios y prácticos de aula realizados.
3. Presentar y aprobar el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio, incluyendo el coloquio de cada uno de ellos, para el coloquio tendrá un máximo de dos oportunidades. Se aprueban con 6.

Para Aprobar

1. Regularizar la materia.
2. Presentar y aprobar el seminario formativo.
3. La nota de aprobación será el promedio de todas las evaluaciones de la materia.

15. Modalidad de examen

El Examen Final incluirá todo el contenido especificado en el programa analítico de la materia, y será teórico práctico.

El tiempo asignado al Examen Final es de 120 Minutos.

El resultado de la evaluación estará expresado en números enteros dentro de la escala del 1 (uno) al 10 (diez). Para la aprobación de la Asignatura se requerirá como mínimo 6 (seis) puntos, escala establecida en el reglamento de estudios Ordenanza 1549/2016.

16. Recursos necesarios

Laboratorio equipado con computadoras, sistemas embebidos y modelos físicos instrumentados, acorde a las exigencias y necesidades del dictado de la materia.

Son necesarios fuentes de alimentación, multímetros, osciloscopios, generador de señales, placas de interfaces USB RS485/RS232/TTL.

Controladores lógicos programables, inversores y motores.

Sensores industriales, inductivos, capacitivos y ópticos.

Anexo I: Plantel docente de la asignatura			
Titular	Francisco Guillermo Gutiérrez	Dedicación:	1 DS
Asociado	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Adjunto:	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Jefe de Trabajos Prácticos	Marcelo Casasnovas	Dedicación:	1 DS.
Auxiliar de 1ra.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 2da.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.

FIRMA (Jefe o encargado de cátedra).

Anexo II: Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones (por comisión)

COMISIÓN: Indique la comisión.

Nro. de Semana	Fecha	Tema	Tipo de Actividad
1	Indique la fecha	Describa el tema trabajado	Seleccione el tipo de actividad.

FIRMA (de cada docente que conforman la comisión).