



San Francisco, 21 de diciembre de 2017

VISTO Lo dispuesto por la Ordenanza 1383/12, y

**CONSIDERANDO:**

Que por medio de esta normativa y mediante el dictado de asignaturas electivas es posible incorporar perfiles propios de la región a efectos de adaptar los diseños curriculares a las necesidades de la misma.-

Que en tal sentido y en cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, y a propuesta de los Departamentos respectivos los Consejos Directivos de las Facultades Regionales definirán cuales serán las materias electivas, área del conocimiento, objetivos generales y específicos que justifiquen la inclusión, carga horaria, sus contenidos analíticos, bibliografía, modalidad de dictado, propuesta pedagógica, y sus correspondientes correlatividades debidamente justificadas.-

Que el Consejo Departamental de Ingeniería Electrónica elevó al Consejo Directivo de esta Facultad Regional San Francisco la propuesta de implementación de materias electivas.-

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

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO**

**RESUELVE:**

ARTICULO 1º.- Aprobar la continuidad del dictado de **Control de Procesos** como parte de la currícula de la Carrera Ingeniería Electrónica del área Sistemas de Control a dictarse en el sexto nivel, con modalidad cuatrimestral (primer cuatrimestre), con una carga horaria de 5 horas semanales.

ARTICULO 2º.- Aprobar en **Anexo I**, fundamentos, objetivos generales y objetivos específicos que justifican la inclusión de dicha materia, las correlatividades debidamente justificadas, el programa analítico, la bibliografía y la propuesta pedagógica.

ARTICULO 3.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.-

RESOLUCION C.D. Nº: 722/2017.

  
Ing. ALBERTO R. TOLOZA  
Decano

  
Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica



## **Anexo Nº I**

### **Control de Procesos**

#### **1. Fundamentos, objetivos generales y específicos que justifican la inclusión de la Materia**

##### **Fundamentos:**

La adopción de esta asignatura electiva se fundamenta en el perfil industrial de la región, con predominio de la industria metalmeccánica y alimenticia. En el primer caso se destaca el rubro de maquinaria agrícola y en el segundo caso el procesamiento de los productos lácteos, cereales y oleaginosas. La profundización en los temas de la tecnología del control de procesos, garantiza un perfil altamente innovador en los graduados de la especialidad, con capacidad para mejorar los procesos y desarrollar nuevos productos, además de contar con conocimientos y herramientas para realizar el mantenimiento y automatización de las líneas de producción que utilizan tecnología de última generación.

##### **Objetivos generales:**

- Adquirir conocimientos sobre la técnicas y tecnologías más utilizadas en la industria para regular las variables físicas involucradas en los procesos, desarrollando los aspectos teóricos en que se basan los modelos y soluciones propuestas, poniendo particular énfasis en el enfoque en las aplicaciones específicas.

##### **Objetivos específicos:**

- Conocer los distintos métodos de transformación de magnitudes físicas en magnitudes eléctricas.
- Adquirir y aplicar el conocimiento de la tecnología de transductores de magnitudes físicas.
- Conocer los circuitos de acondicionamiento y tratamiento de las señales de los transductores de magnitudes físicas.
- Analizar y aplicar los distintos tipos de actuadores o transductores inversos.
- Integrar los conocimientos adquiridos en el proyecto y diseño de equipos y sistemas completos, introduciendo controladores para lograr las respuestas adecuadas.



## **2. Correlatividades debidamente justificadas**

### **Para Cursar**

#### **Regularizadas**

- a. **Electrónica Aplicada II:** Los contenidos de esta materia aportan el conocimiento sobre las distintas configuraciones circuitales utilizando amplificadores operacionales que permiten implementar controladores de tipo electrónico, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.
- b. **Electrónica de Potencia:** Los contenidos de esta materia aportan los conocimientos sobre actuadores, principalmente, como elementos que transforman energía, actuando sobre el sistema para producir cambios controlados en las variable físicas que se requiere manejar, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.
- c. **Sistemas de Control:** Los contenidos de esta materia aportan el conocimiento sobre la Teoría Clásica de Control, base para desarrollar los contenidos teóricos sobre las estrategias de control avanzado, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.

#### **Aprobadas**

- a. **Técnicas Digitales II:** : Esta asignatura es necesario tenerla aprobada ya que el alumno necesita tener afianzado los conceptos de circuitos con microcontroladores, diseño de hardware y software básicos, incluyendo los conceptos de conversión analógica-digital y digital-analógica.

### **Para Rendir**

#### **Aprobadas**

- a. **Electrónica Aplicada II:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los contenidos relacionados con la aplicación de los amplificadores operacionales en la conformación de controladores analógicos electrónicos.
- b. **Sistemas de Control:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los conocimiento sobre la Teoría Clásica de Control, análisis y diseño, base para desarrollar los contenidos teóricos sobre las estrategias de control avanzado.
- c. **Electrónica de Potencia:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los conocimiento sobre los actuadores, como elementos que transforman energía, actuando sobre el sistema para producir cambios controlados en las variable físicas que se requiere manejar.



### **3. Programa analítico**

#### **Eje Temático Nº 1: Introducción al Control de Procesos Industriales.**

##### **Unidad Nº 1: Introducción.**

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Diagramas de proceso e instrumentación. (P&ID).
- 1.3 Norma ANSI - ISA 5.1-2009.
- 1.4 Casos prácticos de procesos industriales en industria alimenticia química y metalúrgica.

#### **Eje Temático Nº 2: Transductores.**

##### **Unidad Nº 2: Transductores**

- 2.1 Introducción y conceptos básicos. La relación entre el mundo físico y la electrónica de control. Sensores, transductores y transmisores. Tipos de Transducción: directa e indirecta. Función de transferencia de transductores. Diagramas en bloques.
- 2.2 Tipos de señales eléctricas y neumáticas.
- 2.3 Transductores de variables físicas:
  - 2.3.1 Posición, velocidad y aceleración lineal y angular.
  - 2.3.2 Fuerza. Galgas extensométricas.
  - 2.3.3 Nivel y Volumen.
  - 2.3.4 Temperatura.
  - 2.3.5 Presión.
  - 2.3.6 Caudal. Metodología de selección de caudalímetros.
  - 2.3.7 Otros transductores: Concentración, pH, Humedad y otros.

#### **Eje Temático Nº 3: Acondicionamiento y tratamiento de señal de transductores.**

##### **Unidad Nº 3: Acondicionamiento y tratamiento electrónico de señales de transductores.**

- 3.1 Composición de las señales de salida de los transductores. Filtrado.
- 3.2 Amplificadores de instrumentación.
- 3.3 Circuitos de acondicionamiento para transductores de tipo resistivos, capacitivos e inductivos.
- 3.4 Circuitos de acondicionamiento para transductores ópticos.
- 3.5 Tratamiento digital de las señales. Adquisición de datos.
- 3.6 Transmisores.



**Eje Temático Nº 4: Actuadores, Drives de motores de CC /CA, Controladores Lógicos Programables y Redes industriales.**

**Unidad Nº 4: Actuadores: elementos de accionamiento.**

- 4.1 Calentamiento por efecto Joule.
- 4.2 Actuadores neumáticos e hidráulicos.
- 4.3 Válvulas On/Off. Válvulas proporcionales. Reguladores de presión.
- 4.4 Motores de CA y CC.
- 4.5 Servomotores

**Unidad Nº 5: Controladores de Motores.**

- 5.1 Variadores de frecuencia. Control vectorial.
- 5.2 Servocontroladores.
- 5.3 Arrancadores.
- 5.4 Protección de motores.

**Unidad Nº 6: Controladores Lógicos Programables.**

- 6.1 Descripción del funcionamiento de los Controladores Lógicos Programables (PLC). Tipos de programación. Funciones especiales. Comunicación. Ejemplos de aplicación.

**Unidad Nº 7: REDES INDUSTRIALES, HMI Y SISTEMAS SCADAS.**

- 7.1 Redes industriales, protocolos utilizados en la industria: ASI, HART, PROFIBUS, PROFINET, MODBUS, DEVICE-NET, ETHERNET. REDES INALÁMBRICAS.
- 7.2 Conceptos de tecnología HMI (Human Machine Interface) y SCADA. Diferencias entre SCADA y HMI. Características y sistemas comerciales.



#### **4. Bibliografía**

##### **OBLIGATORIA:**

- MALONEY, Timothy J.  
*Electrónica industrial moderna.*  
5a. ed. en español, traducida de la [5a.] en inglés.  
Pearson Educación, 2007.  
ISBN: 9789702606697.  
(Al 2017: 1 ejemplar/es en Colección UTN,  
más 2 ejemplar/es de ediciones anteriores).
  
- MILLMAN, J; HALKIAS, C.  
*Electrónica integrada.*  
10a. ed. en español, traducida de la [10.] en inglés.  
Hispano Europea, 1988.  
ISBN: -8425504325.  
(Al 2017: 1 ejemplar/es en Colección UTN  
más 1 ejemplar de la 5a.ed. de 1983)
  
- MOMPÍN POBLET, José (dir.) ; [et al.].  
*Transductores y medidores electrónicos.*  
2a. ed.  
Marcombo, 1983.  
ISBN: 8426704735.  
(Al 2017: 1 ejemplar en Colección UTN).
  
- OGATA, Katsuhiko.  
*Ingeniería de control moderna.*  
4a. ed. reimpresa.  
Pearson Educación, 2008.  
ISBN: 9788420536781.  
(Al 2017: 3 ejemplar/es en Colección UTN,  
más 1 ejemplar/es de edición anterior).
  
- PALLÁS ARENY, Ramón.  
*Sensores y acondicionadores de señal.*  
3a. ed. en español.  
Alfaomega Grupo Editor, 2004.  
ISBN: 9789701505779.  
(Al 2017: 3 ejemplar/es en Colección UTN).



- Páginas de Internet.
- Manuales de Equipos y de Entornos de Programación Siemens, Schneider, Weg.

**COMPLEMENTARIA:**

- ADAM, Eduardo J.  
*Instrumentación y Control de Procesos: notas de clase.*  
2a. ed.  
Ediciones UNL, 2014.  
ISBN 9789876572414.  
(Al 2017: 0 ejemplar en Colección UTN).

**5. Propuesta pedagógica**

Los temas teóricos se desarrollan en clases conferencias, principalmente el contenido que se refiere a conceptos fundamentales. La profundización de los temas las realiza el alumno, utilizando el material bibliográfico, a medida que la necesidad de la resolución de los problemas lo va planteando.

Los elementos utilizados de apoyo a la enseñanza son pizarra y PC.

Se utiliza software de matemática (MATLAB) y de simulación.

Se realizan trabajos en laboratorio de electrónica.