

**Electrónica y sistemas de control**  
**Planificación Ciclo lectivo 2022**

<b>Datos administrativos de la asignatura</b>			
Departamento:	MECÁNICA	Carrera	Ing. Mecánica
Asignatura:	Electrónica y sistema de control		
Nivel de la carrera	Cuarto	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías básicas		
Carga horaria presencial semanal:	5 horas	Carga Horaria total:	160 horas
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Ing. Juan Manuel Ferro	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Ing. Juan Marcelo Catalano	Dedicación:	Simple

**Presentación, Fundamentación**

**FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Hoy en día la electrónica está presente en casi todas las actividades humanas y en gran medida en actividades que se vinculan con la ingeniería mecánica, por lo tanto es importante tener al menos un conocimiento básico de los elementos discretos e integrados que la componen como así también de algunos circuitos básicos y las distintas variedades de sensores que se pueden encontrar en el campo de la ingeniería mecánica.

Mayormente los procesos industriales o equipos actuales incluyen sistemas que permiten controlar variables, como son la temperatura, presión, velocidad, etc.  
Los sistemas de control en general están asociados con automatismos que complementan el funcionamiento de los sistemas de producción.

Para poder realizar el control de una variable industrial, resulta imprescindible tener sensores que nos permitan realizar mediciones del parámetro a controlar para que luego el sistema realimentado tome las decisiones correspondientes por medio de los actuadores adecuados.



- **Relación de la asignatura con los alcances del título:** Mayormente los procesos o equipos industriales incluyen sistemas eléctricos, electrónicos y neumáticos y todos estos elementos en general están asociados con sistemas de control y automatismos que complementan el funcionamiento de los sistemas productivos y de fabricación. Sistemas de control y automatismos que estarán en contacto estrecho con el futuro egresado y que forman parte de las alcances de su título como ingeniero mecánico.
- **Relación con el perfil de egreso :** Es por todo esto que debemos pensar en formar Ingenieros Mecánicos, que tengan conocimientos fundados de estos sistemas de control, criterios de evaluación de distintos elementos electrónicos, sensores y actuadores eléctricos, que le permitan trabajar con ellos y poder comprender y sacar el máximo provecho de los mismos.

En base a lo previamente mencionado es que se orienta la cátedra en un enfoque predominantemente práctico dotando al futuro ingeniero mecánico surgido de esta Regional de herramientas conceptuales y técnicas que ayuden y acompañen en el desarrollo de su carrera profesional en problemáticas relacionadas con los contenidos de esta cátedra.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1: (2) Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.	CT1: (3) Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	CS1: (2) Aprender en forma continua y autónoma



CE2: (2) Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la CE1.1	CT2:(3) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	CS2:
CE3:	CT3: (2) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	CS3:
CE...:	CT4: (2) Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	CS4:

Propósito
<p>El propósito de la asignatura es dar a los estudiantes las herramientas y concepto necesarios para que los estudiantes puedan:</p> <p>Conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer los distintos componentes electrónicos y sus principios de funcionamiento.</li> <li>● Comprender circuitos electrónicos básicos.</li> <li>● Conocer y aplicar los instrumentos necesarios para el control de variables en sistemas automatizados.</li> <li>● Relacionar los procesos industriales y el control.</li> <li>● Introducir al alumno a la teoría del control y los distintos métodos de control.</li> <li>● Manejar la práctica de los sistemas de control industrial.</li> <li>● Utilizar sensores, dispositivos neumáticos e hidráulicos, relés, válvulas, motores y cualquier otro tipo de elemento habitualmente empleado en la industria.</li> <li>● Conocer los principios del control y la automatización industrial</li> </ul> <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Adquirir conceptos a partir del desarrollo por exposición en clase y de trabajos de aplicación y los trabajos en el laboratorio de Electrónica.</li> <li>● Adquirir conceptos por medio del autoaprendizaje.</li> <li>● Resolución en equipo de trabajo de problemas de la práctica</li> </ul> <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Familiarizarse con los sistemas electrónicos y de control con que pueden trabajar en el ámbito profesional.</li> </ul>



- Formar criterios de selección de componentes electrónicos , sensores, actuadores y sistemas de control mas adecuados para diferentes aplicaciones.
- Evaluar diferentes métodos de control industrial de procesos y de fabricación.

#### Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- Conocer las leyes básicas de la electrónica.
- Conocer los principios de funcionamiento de componentes electrónicos discretos e integrados. Conocer y calcular circuitos electrónicos básicos.
- Conocer y aplicar los instrumentos necesarios para el control de variables en sistemas automatizados.
- Conocer y utilizar sensores y transductores para obtener datos necesarios para la determinación de magnitudes mecánicas.
- Conocer los principios de la automatización.

#### Resultados de aprendizaje

- RA1 : Evaluar la aplicación del sistema de control y dispositivos electrónicos mas adecuados para un proyecto, instalación o proceso industrial.
- RA2 : Emplear las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería para resolver situaciones de la práctica mediante el uso de sensores, actuadores, sistemas de control y dispositivos electrónicos.
- RA3 : Trabajar en la investigación, elaboración y redacción de trabajos grupales con informes y presentación en el aula junto a sus compañeros de grupo y ante pares y el docente con el objetivo de fomentar el autoaprendizaje y la investigación de temas relacionados con la cátedra y correcta exposición de aspectos técnicos teórico - prácticos.

#### Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Análisis Matemático II



- Física II

Para cursar debe tener aprobada:

- Análisis Matemático I
- Algebra y geometria analitica
- Física I

Para rendir debe tener aprobada:

- Análisis Matemático II
- Física II

#### Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Instalaciones industriales
- Proyecto Final (I)
- Automatización industrial (E)
- Robótica industrial (E)

#### Programa analítico, Unidades temáticas

**Contenidos mínimos:**

##### **Electrónica**

Conducción de sólidos

Diodos

Transistores

Diacs, triacs, tiristores

Rectificadores

Circuitos de disparo

Amplificadores operacionales

Circuitos lógicos digitales

Circuitos integrados.

##### **Sistemas de control**

Complementos de matemáticas.

Transformadas de Laplace y de Fourier.



Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado.

Realimentación.

Concepto de transferencia.

Función de transferencia.

Análisis frecuencial.

Síntesis de sistemas lineales de control.

Controladores y dispositivos de control

Elementos finales de control.

#### **Captación y sensado.**

Sensores potenciométricos, inductivos, capacitivos, ultrasónicos, etc.

Transductores de presión, de desplazamientos, etc.

#### **Automatización**

Sistemas hidráulicos, neumáticos y electromecánicos. Analogía.

Diagrama de bloque.

Servomecanismos.

Estabilidad.

Análisis de automatismos que incluyen sensores y actuadores.

Conocimiento de la constitución de un PLC.

Entradas y salidas analógicas y digitales de un PLC.

Estudio de un automatismo controlado mediante PLC.

#### **Por ejes temáticos:**

**UNIDAD 1:** Conducción de Sólidos, materiales conductores, aislantes y semiconductores. Diodos, rectificadores, diodo zener, diodo led, fotodiodo, fotorresistores, energía solar. Circuitos Prácticos.

**UNIDAD 2:** Transistores, distintos tipos y aplicaciones. Tiristores, TRIACs. Circuitos de disparo

**UNIDAD 3:** Amplificadores Operacionales, temporizador 555. Aplicaciones.

**UNIDAD 4:** Circuitos lógicos digitales. Circuitos Integrados,. Reguladores de tensión de tres terminales.

**UNIDAD 5:** Fundamentos matemáticos: ecuaciones diferenciales, serie de Fourier, transformada de Laplace

**UNIDAD 6:** Sistemas de control. Controles de lazo abierto y lazo cerrado. Controles continuos y discontinuos.

Diagramas de bloque. Función de transferencia a lazo abierto y lazo cerrado - Estabilidad - Error - Control de procesos.



**UNIDAD 7:** Modelos matemáticos - Linealidad - Sistemas Mecánicos - Redes eléctricas - Aplicaciones : Servomecanismos varios, control de temperatura.

**UNIDAD 8:** Control Todo o Nada - Control Proporcional (P) - Control Proporcional Integral (PI) - Control Proporcional Integral Derivativo (PID) - Respuesta del Proceso - Funciones de entrada - Sistemas de Primer Orden - Servomecanismos de velocidad.

Sistemas de Segundo Orden - Servomecanismos de posición.

**UNIDAD 9:** Componentes de los sistemas de control - Transductores - Potenciómetros - Transformadores lineales de variación lineal - Transductores de temperatura: termorresistencia, termistores, termocuplas, sensor de temperatura semiconductor.

Dispositivos fotoeléctricos - Galgas extensométricas (Strain Gages)- Transductores de fuerza (Celdas de carga). Transductores de Presión - Tacómetros - Acelerómetro. - Válvulas de control - Válvulas con solenoide, de dos posiciones accionadas por motor.

**UNIDAD 10:** Sistemas eléctricos, secuencia, diagrama de ondas (secuencia - tiempo) - Representación unifilar y multifilar - Símbolos.

Comando de motores trifásicos. PLC, constitución, entradas - salidas digitales y analógicas. Estudio de un automatismo controlado por PLC.

### Metodología de enseñanza

**Actividades teóricas:**

Exposición de los contenidos temáticos mediante desarrollos teóricos y ejercicios y aplicaciones prácticas. Estimular la participación de los alumnos realizando consultas permanentes a los mismos de los temas en desarrollo analizados con anterioridad generando con esto una evaluación continua. Explicación de casos prácticos comunes y cercanos a la realidad de todos los días en el ambiente industrial y hogareño. Exposición grupal de temas elegidos por el docente, aula invertida, presentaciones de clases y documentación relevante en el aula virtual, referencias a videos y animaciones didácticas, videos de casos reales, etc.

**Tiempo asignado:96 hs**

**Actividades prácticas:**



Guías de trabajos prácticos con Ejercicios para ser resueltos en el aula para afianzar conceptos vinculados a las unidades presentadas.

Realización de circuitos electrónicos básicos y trabajos prácticos en Laboratorio de Electrónica.

Simulación por computadora de circuitos electrónicos.

En concordancia con la Cátedra Electrotecnia y máquinas eléctricas y se controlarán motores de CC y paso a paso.

Investigación sobre sensores industriales, actuadores y equipos de control, etc.

**Tiempo asignado: 64 hs**

**Materiales curriculares (recursos):** Pizarrón, proyector multimedia, utilización de software de simulación, laboratorio de electrónica, animaciones de video.

### **FORMACIÓN PRÁCTICA**

#### **Resolución de problemas de ingeniería**

Selección de componentes electrónicos para resolver problemas prácticos.

Selección de sensores para medir magnitudes físicas en el ambiente industrial.

Planteamiento de sistemas de control industriales

#### **Ámbito de realización:**

Aula y laboratorio de Electrónica.

#### **Actividades a desarrollar:**

Comprobación de funcionamiento de componentes electrónicos en forma práctica.

Resolución de ejercicios, en forma teórica.

Control de velocidad de un motor de corriente continua por PWM (modulación de ancho de pulso)

Control de velocidad de un motor paso a paso.

#### **Tiempo:**

A la actividad en el aula o en el laboratorio se le asigna una carga equivalente a unas 2 hr semanales.

#### **Tiempo total de la actividad:**

Con supervisión directa de la cátedra el tiempo asignado a la actividad práctica es del 40 % de la carga total de materia, equivalente a 64 hs. Tiempo éste al que se le debe agregar el que el alumno dedica en horario extra-áulico, en el laboratorio o en su casa.

### **Recomendaciones para el estudio**

El alumno debe tener activa participación en las clases teóricas y prácticas, debe tener espíritu crítico, curiosidad y no quedarse con dudas, proponer temas relacionados con los temas en exposición y compartir experiencias siempre que sea posible. Similar actitud debe mantener en el Laboratorio de modo Práctico.

El alumno debe consultar permanentemente a la bibliografía propuesta.

También se recomienda disponer y practicar con las herramientas de Software indicadas por el JTP de la cátedra y presentar en tiempo y forma los trabajos que se le pidan.

### **Metodología de evaluación**

- **Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.**



**RA 1, RA 2:** Se evaluarán a través de instancias de evaluación con cuestionarios teóricos y resolución de ejercicios y trabajos prácticos

**RA3:** Se evaluará durante la realización y exposición en el aula y laboratorios de los trabajos prácticos ante el docente y los compañeros.

- **Condiciones de aprobación:**

**EVALUACIÓN**

**Evaluación Final**

La evaluación final se desarrolla mediante examen teórico-práctico.

La evaluación se desarrolla en forma oral en el pizarrón individualmente.

Para aprobar el alumno deberá demostrar que posee conocimientos que merezcan una calificación de 6 o más puntos, en una escala de 1 a 10 puntos, en caso contrario se considerará desaprobado.

**Evaluación de seguimiento**

**Momentos:**

Evaluación permanente en base de trabajos prácticos desarrollados por los alumnos y evaluación continua y consultas durante el desarrollo de las clases. Evaluación continua durante las clases teóricas. Autoevaluación durante trabajos prácticos y evaluación por pares durante la presentación de los mismos.

**Criterios de:**

**a) Regularidad:** Los alumnos para ser regulares deberán:

- I. Superar el porcentaje mínimo (75 %) de asistencia a clase que fija la Universidad.
- II. Aprobar los parciales que se tomarán durante la cursada.
- III. Hacer firmar de la Libreta de Trabajos Prácticos por parte del Jefe de Trabajos Prácticos y del Titular de la Cátedra. Ambas firmas deben ser asentadas en la Libreta.
- IV. La regularización se puede efectuar hasta el último llamado a exámenes del turno febrero-marzo del año siguiente al de cursado.

**b) Promoción:**

Acorde a los lineamientos de la ordenanza número 1549. Deberán tener aprobado con 8 (ocho) o más los dos parciales y los trabajos prácticos de laboratorio de electrónica completos para acceder a la Aprobación Directa.

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)	
SEMANA	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
1	Clases teóricas y prácticas, presentación de los docentes, planificación de la asignatura, condiciones de regularidad y aprobación directa, metodología de trabajo y bibliografía



	<b>Teoría viernes 3hs TITULAR y práctica en laboratorio viernes 2 horas JTP</b>
<b>2</b>	<b>Clases teórica: UNIDAD 1 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>3</b>	<b>Clases teórica: UNIDAD 1 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>4</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 1. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>5</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 1. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>6</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>7</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>8</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>9</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>10</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 3. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>11</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 3. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>12</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 3. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>13</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 4. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>14</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 4. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>15</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 4. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>16</b>	<b>INSTANCIA DE EVALUACIÓN 1 (RA1-RA2) - Presentación de trabajos prácticos (RA3)</b>
<b>17</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 5. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>18</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 5. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>19</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 5. Clases prácticas: Resolución de problemas</b>



	<b>TP laboratorios</b>
<b>20</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 6. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>21</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 6. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>22</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 6. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>23</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 7. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>24</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 7. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>25</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 7. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>26</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 8. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>27</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 8. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>28</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 9. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>29</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 9. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>30</b>	<b>Clases teóricas: UNIDAD 10. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios</b>
<b>31</b>	<b>INSTANCIA DE EVALUACIÓN 2 (RA1-RA2) - Presentación de trabajos prácticos (RA3)</b>
<b>32</b>	<b>RECUPERATORIO DE INSTANCIAS DE EVALUACIÓN NO APROBADAS (RA1-RA2-RA3-RA4)</b>

**Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)**

- o (2009) Robert Boylestad - Louis Nashelsky **Electrónica, teoría de circuitos y dispositivos electrónicos - 10ma ed**, Pearson
- o (2006) Timothy Maloney () **Electrónica Industrial Moderna - 5ta ed**, PEARSON Prentice Hall
- o (2010) Katsuhiko Ogata, **Ingeniería de control moderna**, Pearson
- o (2001) W. Bolton, Ingeniería de control, Alfaomega
- o **MANUALES Y HOJAS DE DATOS DE PRODUCTOS COMERCIALES**



--

**Función Docencia**

Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

**Reuniones de asignatura y área**

Reuniones de coordinación permanentes con el Jefe de Trabajos Prácticos para coordinar y sincronizar los momentos del dictado de los conceptos teóricos con los trabajos prácticos en Laboratorio y ejercicios relacionados.

Asistencia a las reuniones dispuestas y programadas por el Consejo del Departamento Mecánica de la FRVM

**Atención y orientación a las y los estudiantes**

- Se reserva para el comienzo de cada clase teórica, un momento para el análisis de los temas explicados en la clase anterior, promoviendo en el estudiante preguntas y respuestas relacionadas con conceptos ya mencionados.
- Disponer horarios de consulta de la cátedra, a los fines de despejar dudas y establecer diálogos sobre los temas desarrollados.
- Al finalizar la clase, se comunican los próximos temas a desarrollar tendiendo a que el estudiante pueda llegar a la venidera clase con una base para facilitar la asimilación de los conceptos.
- Momento de recuperación de actividades no cumplidas. Las actividades no cumplidas se pueden presentar en la última semana de clase de cada cuatrimestre.
- Se propone una lectura o vista previa del material disponible en el campus virtual previo a cada clase.
- Investigación personal de temas relacionados con la asignatura y que sean de interés y curiosidad del alumno, el docente estará complacido de acompañarlo en sus inquietudes y aprendizaje autónomo.
- Horario y días de consulta Miércoles y jueves de 17 a 18hs, viernes de 16.30 a 18h. Otros días y horarios sujetos a coordinación alumno-docente. En épocas de exámenes coordinar con el profesor para ampliar este horario.
- También consultas disponibles por correo electrónico, teléfono, WhatsApp, Zoom, Teams, Meet, etc.





**ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)**

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

**Lineamientos de Investigación de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

**Lineamientos de Extensión de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

**Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes**

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

**Eje: Investigación**

Proyecto	Cronograma de actividades

**Eje: Extensión**

Proyecto	Cronograma de actividades