

ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE CONTROL

Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	MECÁNICA	Carrera:	Ingeniería Mecánica
Asignatura:	ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE CONTROL		
Nivel de la carrera:	4	Duración:	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas.		
Carga horaria presencial semanal:	3 h 45 m	Carga Horaria total:	120
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):	0	% horas no presenciales: (si correspondiese)	0
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Pablo FUCILE	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Pedro Manuel Martín	Dedicación:	Simple

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

Esta asignatura corresponde al 4^{to} nivel de la carrera Ing. Mecánica, bloque Tecnologías básicas y aplicadas. La asignatura ELECTRÓNICA Y SISTEMA DE CONTROL es de gran importancia, porque es el primer acercamiento para conocer los dispositivos electrónicos y comprender los conceptos de control y automatismo. 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.

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

De acuerdo con el perfil profesional establecido y alcances en el Plan de estudios de ingeniería Mecánica (Plan2023, aprobado por Ordenanza 1901/2022) y las Actividades Reservadas al título de Ing. Mecánico establecidas en Resolución ME 1254/2018 podemos observar que la asignatura Electrónica y Sistemas de Control contribuye con las herramientas elementales en la formación de ingenieros Mecánicos con compromiso y sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas, sociales y culturales las cuales apuntan a que sean capaces de diseñar calcular y proyectar dispositivos equipos y sistemas , mediante la utilización de dispositivos electrónicos, sensores y transductores, ya que mayormente los procesos e equipos industriales incluyen sistemas eléctricos, electrónicos hidráulicos, neumáticos y todos estos elementos en general están asociados con los sistemas de control y automatismo que complementan el funcionamiento de los sistemas productivos y de fabricación industrial. Por todo esto es que debemos pensar en formar Ingenieros Mecánicos que tengan conocimientos fundados en estos sistemas de control, criterios de evaluación de distintos elementos electrónicos, sensores, transductores y actuadores eléctricos, que le permitan trabajar a ellos y poder comprender para sacar el máximo provecho de los mismos.

De acuerdo al Análisis de la asignatura, y teniendo en cuenta que la planificación y metodología propuesta para la materia permiten que los saberes de este espacio curricular sirven de medio, fundamento o vinculación a las competencias de egreso que podamos apreciar en la tabla inferior. La cátedra desarrolla saberes para que tributen de manera directa a las siguientes competencias genéricas (tecnológicas CGT y sociales CGS) y específicas (CE).

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1.1:2	CG1:2	CG6:2
CE3.2:2		CG7:1
CE5.1:1		
CE6.1:2		

Justificación de los aportes

CE1.1: Diseñar y desarrollar proyectos de 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 aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social. Se relaciona en los alcances del título con: AR1.

#Se tributa a esta competencia a través del diseño, proyecto y cálculo de los distintos sistemas de control automático. Simulación con software específico. Diseño y programación a través de PLC para el control de los sistemas de control y automatismo.

AR1: 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.

CE3.2: Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la AR1 (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), con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social. Se relaciona en los alcances del título con: AR3.

Se tributa a esta competencia conociendo cómo funcionan y aplicaciones de los diferentes componentes de un sistema de control automático.

AR3: Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado
En AR1.

CE5.1: Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas., respetando los criterios y metodologías prescriptos por las Normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales. Se relaciona en los alcances del título con: AL1.

Se tributa a esta competencia a través del estudio y comprensión de las características de los sensores que utilizan dichos sistemas teniendo en cuenta su característica técnica obteniendo mayor eficiencia de los mismos.

AL1: Diseñar, calcular y proyectar laboratorios de todo tipo, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas.

CE6.1: Comprender sobre sistemas robóticos, de automatización y control, incluyendo la programación (software) y los dispositivos físicos (hardware), aplicados a la Ingeniería Mecánica, empleando algoritmos numéricos, equipos de computación, tecnología de la información y comunicación. Se relaciona en los alcances del título con: AL2.

Se tributa a esta competencia a través del estudio de sensores, captadores, transductores y funcionamiento de los PLC, Programación y aplicaciones de PLC.

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Se tributa a esta competencia con la utilización de técnicas en la resolución de problemas para el diseño de casos prácticos de los sistemas de automatización y control automáticos.

AL2: Entender en el desarrollo de sistemas robóticos, de automatización y control, incluyendo la programación (software) y los dispositivos físicos (hardware).
aplicados a la Ingeniería Mecánica.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Se tributa a esta competencia a través de las prácticas de laboratorio como los informes y las exposiciones orales se realizan en grupos de 3 integrantes como máximo. Algunas instancias evaluativas tienen formato colaborativo.

CG7: Comunicarse con efectividad.

Se tributa a esta competencia mediante la realización en forma escrita a través de informes de laboratorio con los resultados obtenidos de los ensayos. En forma oral por medio de exposiciones orales sobre temas relacionados al laboratorio o las unidades temáticas.

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje
4.1. Propósito
Brindar a las y los estudiantes conocimientos teóricos y prácticos sólidos para comprender el funcionamiento, calculo diseño y simulación de los sistemas de control automáticos. Adquirir conocimiento de los dispositivos básicos de electrónica y cálculo de circuitos. Capacitar en el análisis de los sistemas de control automático tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia y además utilizar el método de lugar de las raíces para tal fin. Utilizar sensores, dispositivos neumáticos e hidráulicos, relés, válvulas, motores y cualquier otro tipo de elemento habitualmente empleado en la industria. Formar criterios de selección de componentes electrónicos, sensores, actuadores y sistemas de control más adecuados para diferentes aplicaciones Adquirir los conocimientos sobre sistemas basados en PLC, sus aplicaciones y programación. Implementar una fuente de orientación en el saber hacer con continuas prácticas de laboratorio donde las y los estudiantes tengan oportunidad de probar en sistemas de control automáticos los temas teóricos analizados. Fomentar la autonomía en el abordaje de nuevos conocimientos.
4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular
Lograr que las y los estudiantes sean capaces de: • Interpretar las leyes básicas de la electrónica. • Analizar los principios de funcionamiento de componentes electrónicos. • Resolver circuitos electrónicos básicos. • Interpretar los principios de la automatización. • Utilizar instrumentos para el control de variables en sistemas automatizados. • Aplicar sensores y transductores para la determinación de magnitudes mecánicas.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

Los objetivos de conocimiento son 4, siendo representativos de las unidades temáticas del programa de la asignatura. A continuación, se describen y se acompaña en cada caso el Resultado de Aprendizaje (RA) y su justificación.

- Objetivo de conocimiento 1: Estructuras de los diferentes componentes electrónicos, elementos de lógica combinacional y secuencial
- RA1: [Analiza] [las estructuras de los diferentes componentes electrónicos, elementos de lógica combinacional y secuencia] [para comprender su funcionamiento, resolver problemas, simulación de circuitos electrónicos y toma de decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico en el diseño de casos prácticos de los sistemas automáticos y control industrial] [desde el punto de vista físico conceptual y circuital].

Justificación:

La RA1 se relaciona con las competencias específicas CE1.1 - CE3.2 - CE5.1 y competencias genéricas CG1 - CG6 - CG7. Los componentes electrónicos conforman parte de los sistemas de automatización y control industriales por lo que conocer su funcionalidad y aplicaciones permite diseñar, calcular, desarrollar, simular y aplicar metodologías de proyecto con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social respetando los criterios prescritos por Normas tanto nacionales como internacionales. El estudiante podrá identificar, formular, resolver, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad mediante la resolución de trabajos prácticos individuales y grupales escritos y orales.

- Objetivo de conocimiento 2: Sistemas de control en el dominio tiempo, frecuencia y método del lugar de las raíces.
- RA2: [Analiza] [los sistemas de control en el dominio tiempo, frecuencia y método del lugar de las raíces] [para poder representarlos clasificarlos y modelizarlos a través de sus elementos constitutivos], [determinar las respuestas transitorias y estacionarias], [aplicar acciones de control y compensación para cumplir las condiciones requeridas] [estudiar su estabilidad y error estacionario] y [simulación mediante software específico (MATLAB o SIMULINK)] [mediante la aplicación de distintos métodos (temporales frecuenciales y lugar de las raíces)] [desde un punto de vista físico y conceptual].

Justificación:

La RA2 se relaciona con las competencias específicas CE1.1 - CE3.2 – CE5.1 y competencias genéricas CG1 – CG6 - CG7. Para poder diseñar, calcular, desarrollar proyectos y analizar sistemas de automatización y control industrial se aplican metodologías que analiza los sistemas en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia y el lugar de las raíces esto nos permite interpretar su funcionalidad, aplicación, simulación, estabilidad y error en el estado estacionario con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social. El estudiante podrá identificar, formular, resolver, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad mediante la resolución de trabajos prácticos individuales y grupales escritos y orales con el objeto de fomentar el autoaprendizaje y la investigación de temas relacionados con la cátedra y correcta exposición de aspectos técnicos teóricos - prácticos.

- Objetivo de conocimiento 3: Elementos de accionamiento y controles hidráulicos, neumáticos, y eléctricos
- RA3 [Reconoce] [los elementos de accionamiento y controles hidráulicos, neumáticos, y eléctricos] [para poder determinar la función transferencia, diagrama de bloques, comprender su funcionamiento, diseñar y calcular sistemas de control, controladores y acciones de control utilizando estos elementos] [con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico de casos prácticos de los sistemas automáticos y control industrial] [desde el punto de vista físico conceptual].

Justificación:

La RA3 se relaciona con las competencias específicas CE1.1 - CE3.2 – CE5.1 y competencias genéricas CG1 – CG6 - CG7. Por lo que se adquiere los conocimientos necesarios para diseñar, calcular, desarrollar proyectos y analizar sistemas de automatización y control industrial utilizando accionamiento hidráulico neumáticos y eléctricos. Interpretar la funcionalidad y aplicación de los elementos hidráulicos, neumáticos y eléctricos nos permitirá diseñar controladores y acciones de control aplicando metodologías de proyecto con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social respetando los criterios prescritos por Normas tanto nacionales como internacionales. El estudiante podrá identificar, formular, resolver, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad mediante la resolución de trabajos prácticos individuales y grupales escritos y orales.

- Objetivo de conocimiento 4: Sensores y actuadores.
- RA4 [Comprende] [los sensores y actuadores], [para poder efectuar mediciones de variables mecánicas - no mecánicas y utilizarlos en sistemas de automatización y control con PLC] [respetando los criterios y metodologías prescritos por las normas de seguridad y ensayo].

Justificación:

La RA4 se relaciona con las competencias específicas CE5.1 - CE6.1 y competencias genéricas CG1 – CG6 - CG7. Por lo que se adquiere los conocimientos necesarios para diseñar, calcular, desarrollar proyectos y analizar sistemas de automatización y control industrial utilizando sensores, transductores y captadores. Interpretar la funcionalidad y aplicación de dichos elementos permite conocer valores de las variables mecánicas y no mecánicas necesarias en distintas aplicaciones de automatización, control industrial y sistemas robóticos que usan PLC y aplicar metodologías de proyecto con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social respetando los criterios prescritos por Normas tanto nacionales como internacionales. El estudiante podrá identificar, formular, resolver, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad mediante la resolución de trabajos prácticos individuales y grupales escritos y orales.

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

De niveles previos: la asignatura necesita que las y los estudiantes ingresen a la asignatura Electrónica y Sistemas de Control con las competencias de las asignaturas Análisis Matemático I y II, Álgebra y Geometría Analítica, Física I y II, Química General, Fundamentos de Informática y Cálculo Avanzado. A través de todas las anteriores deberán tener competencias relacionadas sobre los temas: derivadas e integrales de una o más variables, resolución de sistemas de ecuaciones lineales, resolución de circuitos eléctricos, estructura química de los elementos, enlaces covalentes, transformada de Laplace y métodos numéricos.

En el mismo nivel: se promoverá la articulación con la asignatura Electrotecnia y Máquinas Eléctricas en identificar aspectos tecnológicos de la electricidad y en la resolución de circuitos eléctricos.

Con niveles superiores: se promoverá la articulación con la asignatura Instalaciones Industriales en aplicar los criterios de diseño de las diferentes instalaciones industriales y analizar su funcionamiento y normativas de operación.

6. Metodología de enseñanza

Se orientará la asignatura al manejo de conceptos teóricos básicos adquiridos en las asignaturas de Física, Química, Análisis Matemático y Cálculo Avanzado. Se promoverá en el dictado de teoría necesaria mínima dirigiendo su atención hacia las prácticas de laboratorio en relación con el desarrollo de distintas capacidades. Se incentivará a las y los estudiantes adquieran experiencia para comprender, analizar y diseñar sistemas de control automático, así como tener los conocimientos básicos de los dispositivos electrónicos. Además, adquieran los conceptos y diseño de sistemas basados PLC y su programación. En todos los casos se utilizará la herramienta de simulación computacional como software tipo MULTISIM PROTEUS o PSIM para entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos y MATLAB o SIMULINK para entender los sistemas de control automáticos para verificar cálculos y comprobar resultados de problemas o laboratorios.

La asignatura orienta su proceso formativo desde el enfoque de aprendizaje y evaluación centrados en el estudiante y la formación por competencias, promoviendo el protagonismo, la autonomía y el desarrollo de capacidades integrales de los estudiantes.

Los estudiantes asistirán a los encuentros teórico-prácticos con modalidad presencial a fin de integrar la

modalidad con la asignatura que cursan precedentemente, y a través de la modalidad virtual cuando así se determine para una actividad en particular. Se facilitará desde la cátedra la conformación de grupos de trabajo a fin de que se desarrollen las guías de actividades, cuya dinámica de trabajo es grupal para cada uno de los temas propuestos.

Se utilizarán las siguientes estrategias organizativas y pedagógicas:

- Explicar desde el inicio los objetivos generales y particulares que se propone la cátedra y el plantel docente con la materia.
- Iniciar cada clase exponiendo sobre cuál será el objetivo propuesto en su formación con el tema o la actividad propuesta.
- Desarrollar los saberes de aprendizaje con actividades donde los estudiantes construyan sus propios conocimientos, ensayen estrategias para aprender y desarrollen seguridad sobre sus capacidades.
- Incentivar el trabajo grupal, valorar la responsabilidad individual del trabajo en equipo y favorecer la construcción de conocimiento colaborativo.

Se propone desarrollar el Programa Analítico de la materia presentando a los estudiantes trabajos que incentiven la observación y el análisis de los temas. Los objetivos, contenidos, alcances de la formación y estrategias pedagógicas utilizadas se articularán con la estructura curricular mediante las siguientes actividades formativas:

- Aula invertida
- Lección magistral participativa
- Tutoría
- Presentaciones escritas
- Presentaciones orales
- Resolución de ejercicios
- Resolución de problemas

Las fechas de entrega de las actividades están establecidas de modo que el tiempo resulte apropiado para la incorporación de los saberes y el desarrollo de las capacidades y competencias relacionadas, y al mismo tiempo están pensadas con la intención de que el estudiante adquiera y desarrolle la capacidad de resolución con restricción de tiempo.

La realización de informes, análisis de casos y proyectos, tiene como finalidad que el futuro ingeniero se habitúe a realizar, organizar y presentar trabajos escritos, adaptándose a las normas de aplicación a nivel nacional y provincial, y adquiera precisión y fluidez en el uso de vocabulario técnico.

La resolución de problemas y la tarea de búsqueda de material, ejercitan al alumno en su faz inquisidora para resolver las situaciones que se le presentarán en su profesión.

La exposición oral busca desarrollar en el futuro graduado competencias psicolingüísticas y de transmisión de conocimientos.

Los recursos didácticos físicos y virtuales contemplarán el uso del el Aula Virtual disponible en la FRBB, Google Drive, Dropbox, Whatsapp y correos de e-mail, como mecanismos de intercambio de archivos e información de las actividades a desarrollar en la materia por parte del alumnado. Para cada tema se indicará la bibliografía obligatoria y recomendada que comprende, entre otros, apuntes elaborados por la cátedra, catálogos de equipos, especificaciones técnicas, procedimientos técnicos, videos de clases asincrónicas, videos y materiales disponibles en Internet, normativas, guías técnicas. Las clases teóricas se dictarán de manera virtual y/o en aula, aplicando diferentes modalidades de enseñanza: presencial, semi-presencial y/o a distancia. Para las clases dictadas on-line se utilizarán herramientas de control de asistencia, sincrónica y asincrónica, disponibles en el Aula Virtual, a fin de dar cumplimiento al requisito de asistencia reglamentado en la UTN, salvo excepciones.

Las Unidades Temáticas que se desarrollan en la asignatura son:

Unidad temática 1. Conducción en sólidos. (15 horas).

Unidad temática 2. Introducción a los circuitos lógicos digitales. (15 horas).

Unidad temática 3. Introducción a los sistemas de control. (10 horas).

Unidad temática 4. Análisis de Sistemas en el dominio tiempo. (15 horas).

Unidad temática 5. Análisis de sistemas en el dominio frecuencia. (15 horas).

Unidad temática 6. Método del lugar de las raíces. (10 horas).

Unidad temática 7. Accionamientos y controles Hidráulicos y Neumáticos. (10 horas)

Unidad temática 8. Accionamientos eléctricos. (10 horas)

Unidad temática 9. Captación y sensado. (10 horas)

Unidad temática 10. Análisis de Automatismos con sensores y actuadores. (10 horas)

En las tablas siguientes se presenta, para cada uno de los resultados de aprendizaje mencionados, las estrategias y actividades formativas a llevar a cabo.

RA1: [Analiza] [las estructuras de los diferentes componentes electrónicos, elementos de lógica combinacional y secuencia] [para comprender su funcionamiento, resolver problemas, simulación de circuitos electrónicos y toma de decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico en el diseño de casos prácticos de los sistemas automáticos y control industrial] [desde el punto de vista físico conceptual y circuital].			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje		Actividades formativas y cargas horarias	
UT	E.E.A	En clase (30 horas)	Fuera de clase (45 hs)

1 y 2	Aula invertida.	• Análisis de tema o caso estudiado • Intercambio con docente y estudiantes • Respuestas a preguntas (7.5 horas)	• Escucha de video y lectura de textos previo a la clase. • Síntesis y preguntas. (11.25 horas)
	Clase magistral interactiva.	• Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. (7.5 horas)	• Organización de conceptos y casos. • Complemento con video. • Informe sobre problemática presentada. (11.25 horas)
	Resolución de ejercicios numéricos y genéricos.	• Presentación de guía de ejercicios. • Aplicación de saberes para resolución (10 horas)	• Consulta a docentes. • Presentación de resultados y devolución. (15 horas)
	Simulación y laboratorio virtual.	• Presentación de guía de trabajo. • Manejo de programa de software. • Registro de imágenes y datos obtenidos. • Tabulación y graficación. • Análisis de los videos del padlet del AV. (5 horas)	• Contrastación de resultados por equipos. • Preparación de video de presentación • Publicación del video en el padlet del AV. (7.5 horas)
RA2: [Analiza] [los sistemas de control en el dominio tiempo, frecuencia y método del lugar de las raíces] [para poder representarlos clasificarlos y modelizarlos a través de sus elementos constitutivos], [determinar las respuestas transitorias y estacionarias], [aplicar acciones de control y compensación para cumplir las condiciones requeridas] [estudiar su estabilidad y error estacionario] y [simulación mediante software específico (MATLAB o SIMULINK)] [mediante la aplicación de distintos métodos (temporales frecuenciales y lugar de las raíces)] [desde un punto de vista físico y conceptual].			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje		Actividades formativas y cargas horarias	
UT	E.E.A	En clase (50 horas)	Fuera de clase (75 horas)

3 4 5 y 6	Aula invertida.	• Análisis de tema o caso estudiado • Intercambio con docente y estudiantes • Respuestas a preguntas (10 horas)	• Escucha de video y lectura de textos previo a la clase. • Síntesis y preguntas. (15 horas)
	Clase magistral interactiva.	• Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. (10 horas)	• Organización de conceptos y casos. • Complemento con video. • Informe sobre problemática presentada. (15 horas)
	Resolución de ejercicios numéricos y genéricos.	• Presentación de guía de ejercicios. • Aplicación de saberes para resolución (20 horas)	• Consulta a docentes. • Presentación de resultados y devolución. (30 horas)
	Simulación y laboratorio virtual.	• Presentación de guía de trabajo. • Manejo de programa de software. • Registro de imágenes y datos obtenidos. • Tabulación y graficación. • Análisis de los videos del padlet del AV. (10 horas)	• Contrastación de resultados por equipos. • Preparación de video de presentación • Publicación del video en el padlet del AV. (15 horas)
RA3 [Reconoce] [los elementos de accionamiento y controles hidráulicos, neumáticos, y eléctricos] [para poder determinar la función transferencia, diagrama de bloques, comprender su funcionamiento, diseñar y calcular sistemas de control, controladores y acciones de control utilizando estos elementos] [con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico de casos prácticos de los sistemas automáticos y control industrial] [desde el punto de vista físico conceptual].			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje		Actividades formativas y cargas horarias	
UT	E.E.A	En clase (20 horas)	Fuera de clase (30hs)

7y8	Aula invertida.	• Análisis de tema o caso estudiado • Intercambio con docente y estudiantes • Respuestas a preguntas (5 horas)	• Escucha de video y lectura de textos previo a la clase. • Síntesis y preguntas. (7.5 horas)
7 y 8	Clase magistral interactiva.	• Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. (5 horas)	• Organización de conceptos y casos. • Complemento con video. • Informe sobre problemática presentada. (7.5 horas)
	Resolución de ejercicios numéricos y genéricos.	• Presentación de guía de ejercicios. • Aplicación de saberes para resolución (10 horas)	• Consulta a docentes. • Presentación de resultados y devolución. (15 horas)
RA4 [Comprende] [los sensores y actuadores], [para poder efectuar mediciones de variables mecánicas - no mecánicas y utilizarlos en sistemas de automatización y control con PLC] [respetando los criterios y metodologías prescritos por las normas de seguridad y ensayo].			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje		Actividades formativas y cargas horarias	
UT	E.E.A	En clase (20 horas)	Fuera de clase (30 horas)
9 y 10	Aula invertida.	• Análisis de tema o caso estudiado • Intercambio con docente y estudiantes • Respuestas a preguntas (5 horas)	• Escucha de video y lectura de textos previo a la clase. • Síntesis y preguntas. (7.5 horas)

	Clase magistral interactiva.	• Vinculación con saberes previos. • Exposición problematizadora y realización de preguntas. • Respuestas de estudiantes. (5 horas)	• Organización de conceptos y casos. • Complemento con video. • Informe sobre problemática presentada. (7.5 horas)
	Resolución de ejercicios numéricos y genéricos.	• Presentación de guía de ejercicios. • Aplicación de saberes para resolución (5 horas)	• Consulta a docentes. • Presentación de resultados y devolución. (7.5 horas)
	Simulación y laboratorio virtual.	• Presentación de guía de trabajo. • Manejo de programa de software. • Registro de imágenes y datos obtenidos. • Tabulación y graficación. • Análisis de los videos del padlet del AV. (5 horas)	• Contrastación de resultados por equipos. • Preparación de video de presentación • Publicación del video en el padlet del AV. (7.5 horas)

7. Recomendaciones para el estudio

- Realizar lectura semanal del material aportado por la cátedra accesible en el Aula Virtual de la asignatura.
- Realizar los ejercicios prácticos según la guía que obra en el Aula Virtual, paralelamente a los conocimientos impartidos.
- Leer anticipadamente las guías de laboratorio para comprender cabalmente las actividades a desarrollar.
- Contestar y participar en los foros de consulta de práctica y teoría, en los cuales quien curse puede encontrar respuestas comunes e inquietudes del desarrollo de la asignatura.
- Relacionar conceptos de física química electricidad y análisis matemático para comprender el funcionamiento de los sistemas de control automáticos.

- Aprovechar el tiempo de aula para el avance en los trabajos prácticos y las consultas al equipo docente, y por extensión el tiempo dedicado fuera del aula en especial si es en grupos de estudio.
- Profundizar la práctica con software de simulación, para una mejor interpretación de los resultados de cada ejercitación.

8. Metodología y estrategias de evaluación

Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.

Para cada evaluación de los Resultados de Aprendizaje se utilizarán rúbricas por cada RA. Estos instrumentos tendrán en cuenta las evidencias de cada evaluación según la técnica propuesta (pruebas escritas y orales, cumplimiento de actividades de resolución de problemas y prácticas de laboratorio) y permiten recolectar información del desempeño de cada estudiante en el logro del aprendizaje.

Condiciones de aprobación: La evaluación será del tipo integradora y se desagrega en dos condiciones:

- Condiciones para la aprobación directa: será condición para la aprobación directa a) aprobación de 2 evaluaciones parciales teoría y práctica (en su instancia inicial o en su recuperatorio) b) cumplimiento de las actividades resolución de problemas y prácticas de laboratorio. Quienes aprueben las instancias a) tanto teórica como práctica y b) cumplan las actividades de resolución de problemas y prácticas de laboratorio, logran la aprobación directa.

- Los estudiantes que no aprueben la instancia de recuperación de algún parcial en la parte práctica perderá el cursado de la materia.

- Condiciones para la aprobación indirecta: los estudiantes que no aprueben alguna de las evaluaciones parciales en la parte teórica del punto a) (en su instancia de recuperatorio) y aprueben las evaluaciones parciales de práctica; y además cumplan con la entrega de trabajos de la instancia b) tendrán derecho a la aprobación indirecta de la materia en un todo con lo estipulado en la Ordenanza 1549.

En las tablas siguientes se desarrolla, para cada uno de los resultados del aprendizaje, los criterios de evaluación, las actividades a llevar a cabo, los instrumentos y la forma de evaluación.

RA1: [Analiza] [las estructuras de los diferentes componentes electrónicos, elementos de lógica combinacional y secuencia] [para comprender su funcionamiento, resolver problemas, simulación de circuitos electrónicos y toma de decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico en el diseño de casos prácticos de los sistemas automáticos y control industrial] [desde el punto de vista físico conceptual y circuital].

UT	Criterios de Evaluación.	Actividades de Evaluación.	Instrumentos de Evaluación.	Tipos de Evaluación.
1 Y 2	1 [Reconoce] [las estructuras de los diferentes componentes electrónicos] [a través de estructuras internas y tablas de verdad]. 2 [Comprende] [el funcionamiento de los circuitos analógicos y digitales que utilizan componentes electrónicos].	Resolución de cuestionario.	Cuestionario de evaluación escrito o mediante aula virtual.	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	3 [Resuelve] [problemas de circuitos electrónicos analógicos y digitales].	Resolución de ejercicios.	Entrega de guía en aula virtual. Rubrica .	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	4 [Simula] [a través de software específico circuitos electrónico analógicos y digitales].	Elaboración de un circuito mediante software de simulación específico.	Lista de cotejo y filmación. Entrega de informe.	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa. Héteroevaluación.

RA2: [Analiza] [los sistemas de control en el dominio tiempo, frecuencia y método del lugar de las raíces] [para poder representarlos clasificarlos y modelizarlos a través de sus elementos constitutivos], [determinar las respuestas transitorias y estacionarias], [aplicar acciones de control y compensación para cumplir las condiciones requeridas] [estudiar su estabilidad y error estacionario] y [simulación mediante software específico (MATLAB o SIMULINK)] [mediante la aplicación de distintos métodos (temporales frecuenciales y lugar de las raíces)] [desde un punto de vista físico y conceptual].

UT	Criterios de Evaluación.	Actividades de Evaluación.	Instrumentos de Evaluación.	Tipos de Evaluación.
----	--------------------------	----------------------------	-----------------------------	----------------------

3 4 5 y 6	1 [Reconoce] [las estructuras y terminología de los sistemas de control automáticos]. 2 [Comprende] [el funcionamiento de los sistemas control automático].	Resolución de cuestionario.	Cuestionario de evaluación escrito o mediante aula virtual.	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	3 [Resuelve] [problemas de los sistemas de control automáticos].	Resolución de ejercicios.	Entrega de guía en aula virtual. Rubrica .	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	4 [Simula] [a través de software específico (MATLAB y SIMULINK) sistemas de control automático].	Elaboración de un circuito mediante software de simulación específico.	Lista de cotejo y filmación. Entrega de informe.	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa. Héteroevaluación.
RA3 [Reconoce] [los elementos de accionamiento y controles hidráulicos, neumáticos, y eléctricos] [para poder determinar la función transferencia, diagrama de bloques, comprender su funcionamiento, diseñar y calcular sistemas de control, controladores y acciones de control utilizando estos elementos] [con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico de casos prácticos de los sistemas automáticos y control industrial] [desde el punto de vista físico conceptual].				
UT	Criterios de Evaluación.	Actividades de Evaluación.	Instrumentos de Evaluación.	Tipos de Evaluación.
7 y 8	1 [Reconoce] [los diferentes componentes hidráulicos, neumáticos y eléctricos]. 2 [Comprende] [el funcionamiento de los sistemas de accionamiento y control hidráulicos, neumáticos y eléctricos].	Resolución de cuestionario.	Cuestionario de evaluación escrito o mediante aula virtual.	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	3 [Resuelve] [problemas de sistemas de accionamiento y control hidráulico, neumático y eléctrico].	Resolución de ejercicios.	Entrega de guía en aula virtual. Rubrica .	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.

RA4 [Comprende] [los sensores y actuadores], [para poder efectuar mediciones de variables mecánicas - no mecánicas y utilizarlos en sistemas de automatización y control con PLC] [respetando los criterios y metodologías prescritos por las normas de seguridad y ensayo].				
UT	Criterios de Evaluación.	Actividades de Evaluación.	Instrumentos de Evaluación.	Tipos de Evaluación.
9 Y 10	1 [Reconoce] [los diferentes sensores, captadores y transductores] [conoce sus características y rangos de operación]. 2 [Comprende] [el funcionamiento de los sensores, captadores y transductores].	Resolución de cuestionario.	Cuestionario de evaluación escrito o mediante aula virtual.	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	3 [Resuelve] [problemas de con utilización de sensores, captadores y transductores].	Resolución de ejercicios.	Entrega de guía en aula virtual. Rubrica .	Individual, sumativa, y formativa. Héteroevaluación.
	4 [programa] [a través de software PLC empleando entradas/salidas analógicos y digitales].	Elaboración de un programa por medio de software específico.	Lista de cotejo y filmación. Entrega de informe.	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa. Héteroevaluación.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Profesor: Ing. Electrónico Pablo FUCILE. Responsable de la planificación de la teoría y práctica.

Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Pedro Manuel MARTÍN. Responsable de la planificación y corrección de las actividades prácticas.

Clase	Docente	Descripción del Tema
Clase 1	Pablo FUCILE	UT1 Presentación de la asignatura. Evaluación Diagnostica. Diodos. Rectificación ½ onda, onda completa. Filtrado.
Clase 2	Pablo FUCILE	UT1 Transistores. Polarización. Tiristores. Amplificadores Operacionales.

Clase 3	Pedro Manuel MARTÍN	UT1 Práctica y Laboratorio 1 Diodos. Rectificación. Filtrado. Transistores. Polarización. Tiristores.
Clase 4	Pablo FUCILE	UT2 Lógica Combinacional. Algebra de Boole. Compuertas AND, OR, NAND, NOR e INVERSORES.
Clase 5	Pedro Manuel MARTÍN	UT2 Práctica y Laboratorio 2 Lógica Combinacional. Algebra de Boole. Compuertas AND, OR, NAND, NOR e INVERSORES.
Clase 6	Pablo FUCILE	UT2 Lógica Secuencial. FLIP-FLOP RS,JK,T y D
Clase 7	Pedro Manuel MARTÍN	UT2 Práctica y Laboratorio 3 Lógica Secuencial. FLIP-FLOP RS, JK,T y D
Clase 8	Pablo FUCILE	UT3 Introducción a los sistemas de control. Sistemas de control de Lazo Abierto y Lazo Cerrado. Comportamiento Transitorio y Estacionario.
Clase 9	Pedro Manuel MARTÍN	UT3 Práctica y Laboratorio 4 Sistemas de Control de Lazo Abierto y Lazo Cerrado. Diagrama en Bloque Comportamiento Transitorio y Estacionario.
Clase 10	Pablo FUCILE	UT4 Análisis de sistemas en el dominio del tiempo. Tipos de entradas o excitaciones a un Sistema de Control. Modelado de sistemas de primer y segundo orden.
Clase 11	Pedro Manuel MARTÍN	UT4 Práctica y laboratorio 5. Modelado de sistemas de primer y segundo orden
Clase 12	Pablo FUCILE	UT4 Transformada de Laplace. Análisis de la respuesta transitoria. Acciones de control y compensaciones en SCA.
Clase 13	Pablo FUCILE Pedro Manuel MARTÍN	Primer Parcial. Teórico – Práctico.
Clase 14	Pedro Manuel MARTÍN	UT4 Practica y Laboratorio 6 Transformada de Laplace. Análisis de la respuesta transitoria. Acciones de control y compensaciones en SCA.
Clase 15	Pablo FUCILE Pedro Manuel MARTÍN	Recuperatorio Primer Parcial. Teórico – Práctico.

Clase 16	Pablo FUCILE	UT5 Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia. Función Transferencia. Algebra de diagrama de bloques.
Clase 17	Pedro Manuel MARTÍN	UT5 Práctica y Laboratorio 7 Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia. Función Transferencia. Algebra de diagrama de bloques.
Clase 18	Pablo FUCILE	UT5 Diagramas de BODE, NYQUIST y NICHOLS de las funciones transferencia. Análisis de estabilidad de los SCA.
Clase 19	Pedro Manuel MARTÍN	UT5 Practica y Laboratorio 8 Diagramas de BODE, NYQUIST y NICHOLS de las funciones transferencia. Análisis de estabilidad de los SCA.
Clase 20	Pablo FUCILE	UT6 Método del LUGAR DE LAS RAICES. Estudio del comportamiento y estabilidad de un SCA.
Clase 21	Pedro Manuel MARTÍN	UT6 Practica y Laboratorio 9 Método del LUGAR DE LAS RAICES. Estudio del comportamiento y estabilidad de un SCA.
Clase 22	Pablo FUCILE	UT7 Accionamiento de controles hidráulicos y neumáticos. Acciones de control.
Clase 23	Pedro Manuel MARTÍN	UT7 Práctica y Laboratorio 10 Accionamiento de controles hidráulicos y neumáticos. Acciones de control.
Clase 24	Pablo FUCILE	UT8 Accionamiento eléctrico. Trenes de engranajes.
Clase 25	Pedro Manuel MARTÍN	UT8 Práctica y Laboratorio 11 Accionamiento eléctrico. Trenes de engranajes.
Clase 26	Pablo FUCILE	UT9 Medición de variables mecánicas y no mecánica
Clase 27	Pedro Manuel MARTÍN	UT9 Práctica y Laboratorio 12 Medición de variables mecánicas y no mecánica
Clase 28	Pablo FUCILE	UT10 Análisis de automatismo con sensores y actuadores. Constitución, funcionamiento y configuración de un PLC.
Clase 29	Pablo FUCILE Pedro Manuel MARTÍN	Segundo Parcial. Teórico – Práctico

Clase 30	Pedro Manuel MARTÍN	UT10 Análisis de automatismo con sensores y actuadores. Constitución, funcionamiento y configuración de un PLC.
Clase 31	Pablo FUCILE Pedro Manuel MARTÍN	Recuperatorio Segundo Parcial. Teórico – Práctico

10. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura son:

- Aulas para actividades presenciales.
- Aulas Virtuales para actividades híbridas y remotas.
- Disponibilidad de plataforma, conectividad y equipamiento para acciones de hibridación.
- Proyector multimedia y notebook (o similar)
- Software específico de simulación (PSIM, software de simulación de microprocesadores)
- Aulas/Laboratorios equipados con el instrumental básico (fuentes de alimentación, multímetros, generadores de señal y osciloscopio) para realizar las actividades prácticas de laboratorio.

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

Se realizarán reuniones con el Jefe de Trabajos Prácticos de manera semanal para evaluar la marcha del curso y respuesta de las y los estudiantes.

11.2 Orientación de las y los estudiantes

No aplica.

11.3. Atención de las y los estudiantes

La comunicación de fechas de evaluaciones parciales, prácticas de laboratorio y recuperación de actividades no cumplidas y no aprobadas se detallan en la primera clase y se indicarán en el cronograma punto 9, además serán recordadas en el Aula Virtual.

También se indicará fechas de actividades previas a la clase a realizar por las y los estudiantes, foros obligatorios y actividades de aprendizaje autónomo.

Todas las unidades del programa analítico poseen foros de discusión y consulta por los temas vistos, en el Aula Virtual, con una continuidad de lo aprendido en clase.

12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).	
Nombre del Proyecto:	
Grupo de Investigación:	
Director:	
Tipo de proyecto:	
Fecha de Inicio:	Fecha de Finalización:

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.
No aplica.

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)
13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra
No aplica.

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra
Se promueven acciones de incentivo con estudiantes para que se involucren en tareas de voluntariado universitario, programas de apoyo a estudiantes y tutorías.

13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes
Se promueve que las y los estudiantes puedan participar activamente en las tareas de actividades de extensión y de investigación que se desarrollan tanto en el departamento como en la facultad: voluntariado, tutoriales, proyectos de investigación, becas para estudiantes, etc.

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)
No aplica.