



Bibliografía
No hay ninguna fuente en el documento actual.
PARTE A

PROGRAMACIÓN AVANZADA CICLO LECTIVO 2025	IM401
PLAN DE ESTUDIO: 2017	DICTADO
CARRERA: Ingeniería Mecatrónica	<input checked="" type="checkbox"/> 1er CUATRIMESTRE
DEPARTAMENTO: Ingeniería Electrónica	2do CUATRIMESTRE
DÍAS/HORARIOS DE CLASE: A definir	
DÍAS/HORARIOS DE CONSULTA: A definir	
CREDITO HORARIO TOTAL: 105h	
CREDITO HORARIO SEMANAL PRESENCIAL: 7h	
CREDITO HORARIO SEMANAL NO PRESENCIAL: 7h	

PARTE A.1

CONTENIDOS MÍNIMOS

Hardware básico de computadoras. Sistemas operativos utilizados en sistemas automáticos industriales. Programación orientada a objetos y su aplicación a: RTOS, plataformas móviles, pantallas gráficas, interfaz gráfica de usuario. Programación de controladores lógicos programables (PLC), variadores de velocidad industriales, PC's industriales y sensores inteligentes. Programación de controladores industriales.

PARTE A.2

EQUIPO DOCENTE

APELLIDO Y NOMBRE/S: LINDER, Germán Gabriel	
CARGO/DEDICACIÓN: Profesor Adjunto	CORREO: german.linder@fio.unam.edu.ar
FUNCIÓN: Responsable de la asignatura	CEL.: 03754 401975
APELLIDO Y NOMBRE/S: ZARRATEA, Diego Omar	
CARGO/DEDICACIÓN: JTP	CORREO: diego.zarratea@fio.unam.edu.ar
FUNCIÓN: Responsable de Trabajos Prácticos	CEL.:
APELLIDO Y NOMBRE/S: KELM, Marcelo	
CARGO/DEDICACIÓN: Ayudante de 1ra	CORREO: marcelo.kelm@fio.unam.edu.ar
FUNCIÓN: Ayudante de Trabajos Prácticos	CEL.:
APELLIDO Y NOMBRE/S:	
CARGO/DEDICACIÓN:	CORREO:
FUNCIÓN:	CEL.:

PARTE B
MODELO FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

PARTE B.1

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA - opcional ¹
--

Breve descripción de la importancia de la asignatura dentro de la estructura del plan de estudios de la carrera, y relación de la misma con el Perfil del Egreso

Los dispositivos que formen parte de procesos robotizados, automatizados o controlados de manera remota, incluirán más elementos programables en la medida en que sean funcionalmente complejos. Por ello el uso de lenguajes y formas de programación avanzada forman parte de las habilidades que deben desarrollar los profesionales que se desenvuelven en el ámbito de mecatrónica.

Ya sea desde simples controladores automáticos de variables de proceso como de complejos sistemas sincronizados, con la capacidad de analizar de manera autónoma el entorno y multitud de variables; deberán ser programados por el profesional utilizando el lenguaje o método óptimo para éste.

Por lo mencionado en esta asignatura se abordará la programación de dispositivos orientada a objetos aplicado a sistemas de tiempo real. Además, se tratarán las opciones de programación de controladores lógicos, variadores de frecuencia, y diversos equipos industriales explorando las opciones propuestas por los fabricantes para las diferentes aplicaciones.

PARTE B.2

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA 1 [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]

[Elabora] [programas de computadoras] [para automatizar equipos] [considerando la dinámica de las variables que intervienen en los sistemas mecatrónicos]

RA 2 [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]

[Desarrolla] [programas para Controladores Lógicos Programables] [con el fin de automatizar máquinas y procesos industriales] [considerando la dinámica de las variables que intervienen en estos]

RA 3 [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]

[Aplica] [interfaces de usuario y sensores] [para vincular al usuario y el entorno con el sistema mecatrónico] [dotando de funcionalidades adecuadas a la aplicación que integra]

¹ Esta presentación **es opcional para el docente**, aunque aporta en la comprensión de la asignatura dentro de la estructura de la carrera.

PARTE B.3

MATRIZ DE TRIBUTACIÓN - opcional²

Completar las Matrices de Tributación de la asignatura a las competencias específicas y genéricas de egreso, utilizando la escala que se indica.

- A (Alto)** La asignatura tributa directamente a la Competencia de Egreso.
- M (Medio)** La asignatura sirve de medio o fundamento o relación próxima a la Competencia de Egreso.
- B (Bajo)** Cuando la asignatura da cuenta de alguna parte de la Competencia de Egreso
- N (Nulo)** Sin tributación.

Competencias de Egreso Específicas de la Carrera de Ingeniería Electrónica				
	A	M	B	N
AR1. Diseñar, calcular y proyectar máquinas; equipos; dispositivos; instalaciones y sistemas cuyo principio de funcionamiento combine la electrónica, mecánica e informática y sistemas de automatización y control.				
CE1.1. Diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería mecatrónica.				X
CE1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.		X		
AR2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	A	M	B	N
CE2.1. Concebir soluciones tecnológicas en la construcción de lo especificado en la AR1.	X			
CE2.2. Dirigir y controlar los procesos de operación y mantenimiento de lo especificado en la AR1.		X		
CE2.3. Identificar, utilizar, y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	X			
AR3. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	A	M	B	N
CE3.1. Determinar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de dispositivos o sistemas mecatrónicos de acuerdo con especificaciones.	X			
CE3.2. Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la AR1.	X			
AR4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.	A	M	B	N
CE4.1. Proyectar y dirigir en lo referido a la higiene y seguridad en los proyectos.		X		
CE4.2. Controlar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene.		X		
Competencias Genéricas Tecnológicas	A	M	B	N
CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	X			
CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	X			
CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.				X
CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	X			
CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones.		X		
Competencias Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales	A	M	B	N
CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.		X		
CG7. Comunicarse con efectividad.		X		
CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.				X
CG9. Aprender en forma continua y autónoma.			X	
CG10. Actuar con espíritu emprendedor.				X

² La Matriz de Tributación es opcional para las asignaturas del primer año.



PARTE B.4

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDADES TEMÁTICAS DE LA ASIGNATURA

Explicitar el Programa Analítico completo de la asignatura.

UNIDAD 1: Sensores inteligentes.

Sensores: clasificación, tecnología, parámetros técnicos y selección. Buses de comunicación de uso industrial: protocolos, conexión y configuración.

UNIDAD 2: Variadores de velocidad y controladores industriales.

Variadores electrónicos de velocidad como interfaz de PLC: funcionamiento, características, conexión y parametrización. Controladores de temperatura. Contadores y Temporizadores.

UNIDAD 3: Programación de controladores lógicos.

Aplicaciones de fabricantes. Estándar para lenguajes de programación. Principios básicos programación y funcionamiento. Programación de PLC: Ladder Logic, Diagrama de Funciones Secuenciales (SFC), Texto Estructurado, Diagrama de Funciones Continuas (CFC), Lista de Instrucciones.

UNIDAD 4: Hardware básico de computadoras.

Revisión general. Procesadores, Chips con multihilos y multinúcleos. Memorias. Almacenamiento. Buses. Arquitectura de controladores lógicos programables. Sistemas operativos utilizados en sistemas automáticos industriales: Sistemas e interfaces de programación.

UNIDAD 5: Computadoras Industriales.

PC industriales como interfaz humano máquina: características, capacidades, funciones y programación. Creación de plataformas móviles, interfaces de usuario mediante plataformas web. Programación de pantallas de gráficas industriales: características y configuración.

UNIDAD 6: Programación orientada a objetos.

Revisión de lenguajes e introducción de programación. Introducción a lenguajes de programación avanzados para sistemas RTOS.



PARTE C

ACCIONES

Acciones a llevar adelante durante el desarrollo de la asignatura por **docentes y estudiantes** para asegurar la formación de los **resultados de aprendizaje previstos**.

PARTE C.1

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Describir brevemente el desarrollo de la asignatura a lo largo del periodo acreditado (cuatrimestral o anual). **Argumentar** el enfoque adoptado, así como las modalidades de trabajo que se seleccionarán considerando el **Aprendizaje Centrado en el Estudiante**.

En las clases teóricas se desarrollan los temas del programa, complementandose con ejemplos prácticos y aplicaciones, exhibiciones de uso de aplicaciones y equipos. Los trabajos prácticos se adaptan a los ejes temáticos en desarrollo ya que para los temas de introducción se orientan a fijar conceptos generales y explorar las técnicas relacionadas con la resolución de problemas rutinarios tipo.

La metodología aplicada a la resolución de trabajos prácticos de programación orientada a objetos y RTOS, se llevará a cabo a través de las aplicaciones, simuladores y kits de desarrollo adecuados.

En cuanto a las actividades relacionadas con la programación de equipos industriales se utilizan los mismos, sus aplicaciones y/o simuladores.

Los trabajos prácticos deben ser entregados para su corrección dentro del plazo informado, para que sean corregidos y devueltos con las correspondientes devoluciones. Así también, los informes de las actividades experimentales, donde se espera una redacción descriptiva, acompañada de los archivos generados por aplicaciones y el material audiovisual obtenido.

En cuanto a las actividades experimentales, permanentemente se observan las normas de seguridad, higiene y orden a fin de minimizar el riesgo de incidentes en el trabajo. Además, en todas las actividades de diseño se observa que tengan en cuenta la seguridad de las personas involucradas en la operación y mantenimiento de las soluciones propuestas, debiendo incluir un análisis reflectivo al respecto en todos los informes.

El dictado de la asignatura se desarrolla en el aula o laboratorio según corresponda con modalidad presencial, mientras que la elaboración de informes, resolución de ejercicios y revisión de conceptos será realizada por los estudiantes en biblioteca o domicilio, disponiendo de los horarios de consulta para contactar con el equipo docente.

PARTE C.2

DESARROLLO DE ACTIVIDADES

En una **tabla**³ identificar **Actividades y Resultados de Aprendizaje**, cantidad de clases, con un orden secuenciado, estimación de tiempo (horas) de trabajo presencial (HP) y no presencial (HNP) del estudiante. Considerar situaciones de Integración. Indicación de la carga total de trabajo del estudiante.

³ Cada docente optará por diseñar su propia tabla o utilizará los ejemplos que existen de la primera planificación.

Clase	Desarrollo de las clases	RA involucrados
1	UNIDAD I: Presentación del equipo docente y de la asignatura. Sensores: clasificación, tecnología, parámetros técnicos y selección.	RA1
	TPN°1: Parámetros y características de los sensores inteligentes.	RA1
2	UNIDAD I: Buses de comunicación de uso industrial: protocolos, conexión y configuración. Introducción al Internet de las Cosas (IoT).	RA1
	TPN°2: Selección y uso de sensores en aplicaciones industriales.	RA1
3	UNIDAD 2: Variadores electrónicos de velocidad como interfaz de PLC: funcionamiento, características, conexión y parametrización. Controladores de temperatura. Contadores y Temporizadores.	RA1
4	TPN°3: Parametrización de VDF con simulador industrial.	RA1
	UNIDAD 2: Controladores de temperatura. Contadores y Temporizadores.	RA1
5	AEN°1 - Conexión, parametrización y control vía bus industrial de un VDF. Desarrollo de Intefaz web para su monitoreo y control.	RA1
6	UNIDAD 3: Programación de controladores lógicos. Aplicaciones de fabricantes. Estándar para lenguajes de programación. Principios básicos programación y funcionamiento.	RA2
7	AEN°2 - Programación de PLRs.	RA2
8	AEN°2 - Programación de PLRs.	RA2
9	UNIDAD 3: Programación de PLC: Ladder Logic, Diagrama de Funciones Secuenciales (SFC), Texto Estructurado, Diagrama de Funciones Continuas (CFC), Lista de Instrucciones.	RA2
10	AEN°3 - Programación de PLCs. Simulación y control en aplicaciones industriales.	RA2
11	AEN°3 - Programación de PLCs. Simulación y control en aplicaciones industriales.	RA2
12	UNIDAD 4: Hardware básico de computadoras. Revisión general. Procesadores, Chips con multihilos y multinúcleos. Memorias. Almacenamiento. Buses. Arquitectura de controladores lógicos programables.	RA2
13	UNIDAD 4: Sistemas operativos utilizados en sistemas automáticos industriales: Sistemas e interfaces de programación.	RA2
14	UNIDAD 5: Computadoras Industriales. PC industriales como interfaz humano máquina: características, capacidades, funciones y programación.	RA2
15	TPN°4: Hardware y Sistemas Operativos de uso Industrial.	RA2
16	UNIDAD 5: Programación de pantallas de gráficas industriales: características y configuración.	RA2
17	AEN°4 - Programación de Pantallas Industriales (HMI).	RA2
18	AEN°4 - Programación de Pantallas Industriales (HMI).	RA2
19	UNIDAD 5: Creación de aplicaciones móviles, interfaces de usuario mediante plataformas web.	RA3
20	UNIDAD 6: Programación orientada a objetos. Revisión de lenguajes e introducción de programación.	RA3
21	TPN°5 - Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO). Interfaz web - mobile.	RA3
22	TPN°5 - Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO). Interfaz web - mobile.	RA3
23	TPN°5 - Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO). Interfaz web - mobile.	RA3
24	UNIDAD 6: Introducción a lenguajes de programación avanzados para sistemas RTOS.	RA3
25	AEN°5 - Programación en sistemas RTOS.	RA3
26	AEN°5 - Programación en sistemas RTOS.	RA3
27	Cierre de regularidades. Presentación de Informes Finales.	-

A partir de las actividades indicadas en el cronograma anterior, resulta la siguiente distribución de la carga horaria:

	Formación Práctica						
	HT	PR	PI	PD	FE		PPS
					PL	TC	
Presencial	39,5	5	14,0	23	10.5	-	-
NO presencial	42	7,5	18	23	10.5	-	-

HT: Horas de Teoría; **PR:** Horas de resolución de problemas rutinarios; **PI:** Horas de resolución de problemas de ingeniería; **PD:** Horas de actividades de proyecto y diseño; **FE:** Horas de formación experimental; **PL:** Horas de práctica de laboratorio; **TC:** Horas de trabajo de campo; **PPS:** Horas de práctica profesional supervisada.

PARTE C.3

AULA VIRTUAL - opcional⁴

Breve descripción de la estructura del Aula Virtual especificando las actividades mediadas a través de la misma.

El aula virtual Moodle (AVM) correspondiente a la asignatura presenta siete temas, los cuales se describen a continuación:

- **GENERAL:** El mismo tiene los siguientes enlaces:
 - Foro Novedades: A través del cual los docentes y estudiantes pueden comunicarse. El equipo docente usa este medio para publicar fechas de entrega de informes, comunicar resultados de evaluaciones, fechas de evaluaciones e instancias de recuperación.
 - Grupo de WhatsApp: creado para establecer una comunicación rápida y directa entre estudiantes y el equipo docente. Es utilizado para que los estudiantes puedan efectuar consultas sobre temas relacionados a las actividades prácticas, siendo estas atendidas de acuerdo a la disponibilidad de los docentes. El grupo también es utilizado para comunicar la disponibilidad de nuevo material de estudio en el AVM de la asignatura.
- **PLANIFICACIONES, PROGRAMAS Y BIBLIOGRAFÍA:** para acceso a la descarga de los archivos correspondientes a la planificación, el programa y la bibliografía sugerida.
- **CLASES:** para enlaces y carpetas con material utilizado durante el desarrollo de las clases.
 - Enlace para videollamadas: A través del mismo se publica el acceso a videollamada, la cual es utilizada para asistir a los estudiantes en caso de que lo requieran.
 - Carpeta Diapositivas de Clases: carpeta para publicar las diapositivas correspondientes a las clases desarrolladas durante el cuatrimestre.
 - Carpeta de Trabajos Prácticos: para publicar las guías de trabajo práctico, a medida que los mismos son desarrollados.
 - Carpeta Actividades Experimentales: para publicar las guías de las actividades experimentales propuestas.
 - Carpeta Simulaciones: para poner a disposición los archivos correspondientes a las simulaciones que son presentadas como ejemplo en las clases.
 - Carpeta Apuntes: para poner a disposición los apuntes propuestos para algunos de los temas desarrollados a lo largo del cuatrimestre.
 - Enlace Videos: A través de este enlace los estudiantes pueden acceder a los videos correspondientes a cada tema desarrollado.

⁴ **Aula Virtual es opcional** ya que no es una exigencia el uso del SIED, aunque es importante quede el registro en aquellas asignaturas que en la actualidad están trabajando con esta modalidad.



- **Enlaces Tareas:** En esta sección están los diferentes enlaces correspondientes a las tareas pautadas. A través de los mismos, los estudiantes pueden subir sus producciones (informes, simulaciones y videos), los cuales serán corregidos por el equipo docente.
- **CORRECCIONES:** Este tema contiene información exclusiva para el equipo docente, por lo cual está oculta a los estudiantes. En el mismo se tiene:
 - **Enlace a Planilla de Seguimiento:** Esta planilla es un formulario disponible en línea, en el cual el equipo docente registra la asistencia de los estudiantes a clases y los resultados obtenidos en las diferentes actividades prácticas desarrolladas.
 - **Carpetas de Actividades experimentales:** Cada Actividad experimental propuesta tiene una carpeta en la cual el equipo docente deposita el informe corregido. Esto es para que los docentes puedan visualizar las correcciones del resto del equipo y así tener una referencia para su propia corrección.
- **RECURSOS:** Este tema posee enlaces a diferentes materiales de consulta. Por ejemplo, manuales de equipos, notas de aplicación, manuales de programación, programas de simulación, entre otros.
- **ENCUESTAS:** Este tema contiene los enlaces de acceso a los resultados de las encuestas realizadas cada año al finalizar el cuatrimestre. La información es exclusiva para el equipo docente, por lo cual está oculta a los estudiantes.

PARTE C.4

INTENSIDAD DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA

Indicación y descripción de las actividades destinadas a la **formación práctica**, haciendo referencia a las **competencias** que contribuyen al desarrollo de este tipo de actividades.

Las actividades prácticas indicadas en la tabla de la PARTE C.2, que a continuación se describen, son propuestas contribuyendo a las competencias de la carrera según lo muestra la matriz de tributación de la PARTE B.3.

Tipo de Actividad de Formación Práctica: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA (PI)	CANTIDAD [H]
Espacio físico (presencial): Laboratorio de Neumática de la FI-UNaM.	14
Espacio físico (NO presencial): Domicilio del estudiante o biblioteca de la FI-UNaM.	18
<p>Los trabajos prácticos que poseen problemas de ingeniería están orientados a la integración de recursos. Para el desarrollo de estas actividades se utilizan computadoras donde se llevarán a cabo el diseño de programas, su depuración y simulación en los casos que lo permitan.</p> <p>Para las actividades presenciales en el laboratorio están disponibles computadoras personales con el software de simulación utilizado y equipos industriales que forman parte de los laboratorios.</p> <p>En caso del desarrollo de estas actividades en forma no presencial, los estudiantes deben contar con una computadora personal propia o bien pueden utilizar alguna de las máquinas disponibles en la biblioteca de la facultad.</p>	



Tipo de Actividad de Formación Práctica: ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO (PI) + PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL)	CANTIDAD [H]
Espacio físico (presencial): Laboratorio de Neumática de la FI-UNaM.	23+10,5
Espacio físico (NO presencial): Domicilio del estudiante.	23+10,5

Estas actividades consisten en la resolución de un problema de ingeniería, acompañado por la verificación experimental de la solución. Esto se realiza en el laboratorio mediante el uso de los simuladores de los fabricantes y/o equipamiento disponible.

Durante el proceso de diseño requerido en el desarrollo de los proyectos, se utilizan notas de aplicación y/o manuales, como así también software de simulación. La verificación de la solución obtenida en el diseño, es realizada utilizando equipamiento e instrumentos tales como PLC, pantallas gráficas, Variadores de Frecuencia, controladores de temperatura y computadoras compactas. La mayor parte del equipamiento e instrumentos mencionados, están disponibles en el laboratorio donde se desarrollan los proyectos. Cabe mencionar que las pruebas en equipos son realizadas en forma presencial, quedando las tareas relacionadas al diseño y al desarrollo de informes como trabajos no presenciales.

Para la parte experimental de esta actividad, los estudiantes reciben instrucciones sobre normas de seguridad a seguir a los efectos de no poner en riesgo su salud y la de otros.

Por otra parte, todas las propuestas de diseño y práctica incluyen un análisis acerca de los criterios de seguridad de las personas que interactúen con la solución planteada en el caso de ser implementada en un entorno real.

PARTE D

ACREDITACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

PARTE D.1

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Describir en forma general el sistema de evaluación que se utilizará en la asignatura para certificar el alcance por parte de los/las estudiantes de los resultados de aprendizaje.

EVALUACIONES DE APRENDIZAJES DE RECURSOS

Indicar técnicas e instrumentos para evaluar el aprendizaje de recursos (saberes conocer, saberes hacer y saberes ser, en forma individual). Se debe recordar que estas evaluaciones son previas a las evaluaciones integradoras de resultados de aprendizaje que incluyen situaciones de integración.

Saberes	Técnicas	Instrumentos
Conocer	Análisis de producciones de los estudiantes: Informes de resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
	Intercambios orales formativos con los estudiantes: Puestas en común y exposición de producciones	Lista de cotejo
Hacer	Análisis de producciones de los estudiantes: Informes de resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
	Intercambios orales formativos con los estudiantes: Exposición de producciones	Lista de cotejo
Ser	Observación no sistemática	Notas de campo



EVIDENCIAS PARA CADA RA			
Indicar técnicas e instrumentos de evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje, completando una tabla por cada resultado de aprendizaje según el modelo que se presenta a continuación. Indicar para cada rúbrica las evidencias auxiliares (normas, documentos, informaciones recabadas por la o el estudiante, entrevistas, relevamientos previos de distintos tipos, etc.).			
Resultados de Aprendizaje		Evaluación de Evidencias de Aprendizaje	
		Técnicas	Instrumentos
RA1:	[Elabora] [programas de computadoras] [para automatizar equipos] [considerando la dinámica de las variables que intervienen en los sistemas mecatrónicos]	Resolución de ejercicios y problemas industriales	Escala de estimación
RA2:	[Aplica] [interfaces de usuario y sensores] [para vincular al usuario y el entorno con el sistema mecatrónico] [dotando de funcionalidades adecuadas a la aplicación que integra]	Evaluación en situación problemática.	Escala de estimación
RA3:	[Desarrolla] [programas para Controladores Lógicos Programables] [con el fin de automatizar máquinas y procesos industriales] [considerando la dinámica de las variables que intervienen en estos]	Evaluación de situaciones problemáticas	Escala de estimación
		Intercambios orales formativos con los estudiantes: Exposición de producciones	Lista de cotejo
		Observación no sistemática	Notas de campo

UTILIZACIÓN DE RÚBRICAS -opcional ⁵
<p>Explicitar cada uno de los criterios de evaluación según el formato [verbo] [objeto] [condición]</p> <p>Explicitar el o los desempeños específicos a graduar para cada uno de los criterios</p> <p>Explicitar los pesos porcentuales de los criterios.</p> <p>Presentar las Rúbricas analíticas; con cada uno de los descriptores (indicar aquellos que sea obligatorios)</p>

PARTE D.2
<p>MEDIDAS DE CONTENCIÓN E INCLUSIÓN</p> <p>Describir las estrategias para el análisis de los errores que eventualmente puedan cometer las y los estudiantes en las evaluaciones. Y las principales medidas tutoriales y remediales para la contención y la inclusión a llevar adelante con los/las estudiantes que tienen dificultades, particularmente a partir del análisis de los resultados de las evaluaciones de los resultados de aprendizaje.</p> <p>Todos los informes de las actividades prácticas son corregidos. El resultado de esto es plasmado en una devolución escrita (sobre el mismo informe) acompañada de una explicación verbal acerca de los errores presentes. Si el déficit encontrado resulta relevante, se solicitan las correcciones correspondientes.</p> <p>Los estudiantes también tienen clases de consultas, a las cuales pueden asistir para evacuar sus dudas. También se dispone de un grupo de Telegram, el cual fue creado para que los estudiantes puedan efectuar consultas sobre temas relacionados a las actividades prácticas, siendo estas atendidas de acuerdo a la disponibilidad de los docentes.</p>

⁵ Cada docente optará por la utilización de rúbricas como modalidad de evaluación de las competencias.

PARTE D.3

ACREDITACIÓN Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Describir y argumentar el sistema de acreditación directo y sistema de acreditación no directo, considerando los criterios del Aprendizaje y de la Evaluación Centrados en el Estudiante.

Describir estrategias a seguir con los/las estudiantes que **no alcanzan los niveles de Principiante** en ninguno de los criterios de evaluación de los resultados de aprendizaje de la asignatura, considerando los criterios del Aprendizaje y de la Evaluación Centrados en el Estudiante.

Requisitos para regularizar la asignatura:

Al finalizar el cursado de la asignatura, todo estudiante que cumpla los siguientes requisitos quedará en condición de "Regular":

- No más de 3 (tres) inasistencias a las clases de forma presencial.
- Asistencia a todas las actividades experimentales de forma presencial.
- Presentación en tiempo y forma de los informes solicitados.
- Para cada Resultado de Aprendizaje, alcanzar los criterios de evaluación con el nivel de logro "obligatorio" indicado en la rúbrica correspondiente.

El incumplimiento de uno de los requisitos anteriores, implica que el estudiante pase a la situación de "libre".

Requisitos para acreditar la asignatura:

- Estudiantes en condición Regular: Para acreditar la asignatura, los estudiantes en condición regular deberán aprobar con nota 6 (seis) o superior una actividad de proyecto integrador propuesta por el equipo docente. Para esto, el estudiante deberá solicitar esta actividad con una semana de anticipación a la fecha de la mesa de examen de la asignatura. Luego, deberá defender el trabajo integrador en cualquier turno ordinario de mesas de exámenes establecido en el calendario académico de la facultad, dentro del plazo reglamentario para la vigencia de la regularidad (dos años, a partir de la regularización de la asignatura).
- Estudiantes en condición Libre: En cualquier turno ordinario de mesas de exámenes establecido en el calendario académico de la facultad, para acreditar la asignatura los estudiantes en condición libre deberán:
 - Aprobar con nota 6 (seis) o superior una actividad de proyecto integrador. Para esto, el estudiante deberá solicitar esta actividad con una semana de anticipación a la fecha de la mesa de examen de la asignatura.
 - Aprobar con nota 6 (seis) o superior un examen escrito consistente en la resolución de problemas. El mismo será realizado en la fecha de la mesa de examen de la asignatura.
 - Aprobar con nota 6 (seis) o superior un coloquio referente a los temas abordados en la asignatura. El mismo será realizado en la fecha de la mesa de examen de la asignatura.

PARTE E

CRONOGRAMA, RECURSOS, REGLAMENTO Y BIBLIOGRAFÍA

Contiene otros aspectos necesarios en la planificación.

PARTE E.1

CRONOGRAMA SÍNTESIS

Listado de cada una de las actividades (con fechas) que se desarrollarán en cada encuentro presencial (docentes y estudiantes), **Tiempo insumido** por actividad, **momentos de evaluación de recursos** y de situaciones de integración; recuperación de actividades incumplidas, presentado en formato de tabla.⁶

CLASE	HORAS	FECHA	TEMA	RESPONSABLES
1	3	19/03/2025	UNIDAD I: Presentación del equipo docente y de la asignatura. Sensores: clasificación, tecnología, parámetros técnicos y selección. TPN°1: Parámetros y características de los sensores inteligentes.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
2	4	20/03/2025	UNIDAD I: Buses de comunicación de uso industrial: protocolos, conexión y configuración. Introducción al Internet de las Cosas (IoT). TPN°2: Selección y uso de sensores en aplicaciones industriales.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
3	3	26/03/2025	UNIDAD 2: Variadores electrónicos de velocidad como interfaz de PLC: funcionamiento, características, conexión y parametrización.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
4	4	27/03/2025	UNIDAD 2: Controladores de temperatura. Contadores y Temporizadores. TPN°3: Parametrización de VDF con simulador industrial.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
	3	2/04/2025	Feriado. Día del Veterano y los Caidos en la Guerra de Malvinas	-
5	4	3/04/2025	UNIDAD 2: AEN°1 - Conexión, parametrización y control vía bus industrial de un VDF. Desarrollo de Intefaz web para su monitoreo y control.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
6	3	9/04/2025	UNIDAD 3: Programación de controladores lógicos. Aplicaciones de fabricantes. Estándar para lenguajes de programación. Principios básicos programación y funcionamiento.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
7	4	10/04/2025	UNIDAD 3: AEN°2 - Programación de PLRs.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
	3	16/04/2025	Asueto. Aniversario de la UNaM.	-
	4	17/04/2025	Feriado. Jueves Santo.	-
8	3	23/04/2025	UNIDAD 3: AEN°2 - Programación de PLRs.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
9	4	24/04/2025	UNIDAD 3: Programación de PLC: Ladder Logic, Diagrama de Funciones Secuenciales (SFC), Texto Estructurado, Diagrama de Funciones Continuas (CFC), Lista de Instrucciones.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
10	3	30/04/2025	UNIDAD 3: AEN°3 - Programación de PLCs. Simulación y control en aplicaciones industriales.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
	4	1/05/2025	Feriado. Día del Trabajador.	-
11	3	7/05/2025	UNIDAD 3: AEN°3 - Programación de PLC. Simulación y control en aplicaciones industriales.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
12	4	8/05/2025	UNIDAD 4: Hardware básico de computadoras. Revisión general. Procesadores, Chips con multihilos y multinúcleos. Memorias. Almacenamiento. Buses. Arquitectura de controladores lógicos programables.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
13	3	14/05/2025	UNIDAD 4: Sistemas operativos utilizados en sistemas automáticos	Ing. Linder, Ing

⁶ El modelo de tabla queda a criterio del docente, puede tomar ejemplos, adaptarlos o generar uno nuevo.

			industriales: Sistemas e interfaces de programación.	Zarratea, Ing Kelm
14	4	15/05/2025	UNIDAD 5: Computadoras Industriales. PC industriales como interfaz humano máquina: características, capacidades, funciones y programación.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
	3	21/05/2025	Asueto. Día del Profesor.	-
15	4	22/05/2025	UNIDAD 4 y 5: TPN°4: Hardware y Sistemas Operativos de uso Industrial	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
16	3	28/05/2025	UNIDAD 5: Programación de pantallas de gráficas industriales: características y configuración.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
17	4	29/05/2025	UNIDAD 5: AEN°4 - Programación de Pantallas Industriales (HMI).	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
18	3	4/06/2025	UNIDAD 5: AEN°4 - Programación de Pantallas Industriales (HMI).	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
19	4	5/06/2025	UNIDAD 5: Creación de aplicaciones móviles, interfaces de usuario mediante plataformas web.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
20	3	11/06/2025	UNIDAD 6: Programación orientada a objetos. Revisión de lenguajes e introducción de programación.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
21	4	12/06/2025	UNIDAD 6: TPN°5 - Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO). Interfaz web - mobile.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
22	3	18/06/2025	UNIDAD 6: TPN°5 - Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO). Interfaz web - mobile.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
23	4	19/06/2025	UNIDAD 6: TPN°5 - Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO). Interfaz web - mobile.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
24	3	25/06/2025	UNIDAD 6: Introducción a lenguajes de programación avanzados para sistemas RTOS.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
25	4	26/06/2025	UNIDAD 6: AEN°5 - Programación en sistemas RTOS.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
26	3	2/07/2025	UNIDAD 6: AEN°5 - Programación en sistemas RTOS.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm
27	4	3/07/2025	Cierre de regularidades. Presentación de Informes Finales.	Ing. Linder, Ing Zarratea, Ing Kelm

PARTE E.2

LISTADO DE ENTREGABLES

Explicitar toda producción que los/las estudiantes deben entregar para acreditar los resultados de aprendizaje de la asignatura, presentando un listado por cada uno.

Informes de Trabajos Prácticos:

- TPN°1: Parámetros y características de los sensores inteligentes.
- TPN°2: Selección y uso de sensores en aplicaciones industriales.
- TPN°3: Parametrización de VDF con simulador industrial.
- TPN°4: Hardware y Sistemas Operativos de uso Industrial.
- TPN°5: Introducción a la POO. Interfaz web - mobile.

Informes de Actividades Experimentales:



- AEN°1: Conexión, parametrización y control remoto de VDF.
- AEN°2: Programación de PLR.
- AEN°3: Programación de PLC.
- AEN°4: Programación de Pantallas Industriales (HMI).
- AEN°5: Programación en sistemas RTOS.

PARTE E.3

REGLAMENTO DE CÁTEDRA - Opcional⁷

Describir brevemente las **normas** de trabajo, de honestidad personal e intelectual, etc.; los **formatos y condiciones de las producciones** de los/las estudiantes (ejercicios y/o problemas resueltos, proyectos, informes de prácticas de laboratorio, etc.) tipos de archivos/videos, etc.

Describir las condiciones bajo las cuales se desarrollarán las evaluaciones (uso de libros, apuntes u otros materiales auxiliares, consultas y diálogos entre pares y docentes, acceso a internet, etc.)

PARTE E.4

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica / Bibliografía Complementaria / Artículos científicos / Sitios web / Otros.

Básica:

- Cura, Norberto Julián. Fundamentos de sistemas operativos. Jorge Sarmiento Editor – Universitas 2020 (eLibro)
- Programmable Logic Controllers, 6th Edition (Frank Petruzella)
- Mandado, E. Dispositivos lógicos programables. Thomson 2002. 84-9732-054-9
- Mejía Arango, J. Programación de controladores lógicos programables con lenguaje SC. Instituto Tecnológico Metropolitano. 2022 (eLibro)
- Mejía Arango, J. PLC: automatización y control industrial. Editorial Hispano Americana HASA. 2009 (eLibro)
- Ceballos Sierra, F. Programación orientada a objetos con C++. Ediciones de la U. 2018 (eLibro)
- Creus Solé, A. Instrumentos industriales : su ajuste y calibración, MARCOMBO 2009
- Pallás Areny, R. Sensores y acondicionadores de señal. Barcelona. 2007

⁷ El **Reglamento de Cátedra es opcional**, aunque consideramos que es un recurso solicitado en planificaciones anteriores y ofrece información relevante.



Complementaria:

- Mandado Perez, Sistemas de Automatización y Automatas Programables Marcombo. 2018
- R. S. Sandige y M. L. Sandige. "Fundamentals of Digital and Computer Design with VHDL". McGraw-Hill, New York, 2012.
- Estandar IEC 61131-3 IEC, 2023

PARTE E.5

RECURSOS (Elaborados por el Equipo Docente)

Guías de ejercicios y/o problemas (presenciales / no presencial), Guías de laboratorio (indicar el repositorio). Videos de clases grabadas (indicar el repositorio: YouTube®, Drive, etc.) / Otros.

Diapositivas de clases:

- Diapositiva: Sensores.
- Diapositiva: Variadores de Velocidad.
- Diapositiva: Programación de PLR.
- Diapositiva: Programación de PLC.
- Diapositiva: Programación de HMI.
- Diapositiva: Hardware Básico de computadoras.
- Diapositiva: Computadoras Industriales y sistemas SCADA.
- Diapositiva: Programación Orientada a Objetos (POO).
- Diapositiva: Sistemas Operativos de Tiempo Real (RTOS).

Guías de Actividades Prácticas:

- TPN°1: Parámetros y características de los sensores inteligentes.
- TPN°2: Selección y uso de sensores en aplicaciones industriales.
- TPN°3: Parametrización de VDF con simulador industrial.
- TPN°4: Hardware y Sistemas Operativos de uso Industrial
- TPN°5: Introducción a la POO. Interfaz web - mobile.
- AEN°1: Conexión, parametrización y control remoto de VDF.
- AEN°2: Programación de PLR.
- AEN°3: Programación de PLC.
- AEN°4: Programación de Pantallas Industriales (HMI).
- AEN°5: Programación en sistemas RTOS.

Simulaciones:

- Simulación VDF.
- Programa en Ladder Logic.
- Programa en Diagrama de Funciones Secuenciales.
- Programa en Texto Estructurado.
- Programa en Diagrama de Funciones Continuas.
- Lista de Instrucciones.
- Simulaciones de aplicaciones industriales con control automático e interfaz HMI.



- Programa en sistemas RTOS.

Nota: Las diapositivas de clases, las guías de actividades prácticas; las simulaciones y los apuntes están publicados en el Aula Virtual Moodle que dispone la asignatura, la cual es presentada el primer día de clases.

PARTE E.6

REUNIONES DEL EQUIPO DOCENTE - Opcional⁸

Citar estrategias para el **análisis del desarrollo del curso** (participación en las clases de los/las estudiantes, cumplimiento de las funciones, comunicación con los/las estudiantes, otros)

Plantear **estrategias para mejora continua** luego de aplicado el modelo (revisión de mediación pedagógica, tiempo del estudiante, evaluaciones formativas, rúbricas, etc.)

Al finalizar el cursado, se realiza una encuesta a los estudiantes, la cual está dividida en etapas donde se recaba información acerca de:

- Clases participativas: Se pregunta sobre la claridad de los temas desarrollados, cantidad de ejemplos proporcionados, correlatividad con la práctica, entre otros.
- Actividades prácticas: En esta etapa se pregunta sobre la complejidad de ejercicios y problemas propuestos, el material de estudio usado para la práctica, la asistencia del equipo docente ante las consultas, entre otros.
- Sobre las evaluaciones: Se pregunta sobre el grado de complejidad de las mismas (en forma individual para cada instancia de evaluación), modalidad y complejidad de las actividades experimentales, entre otros.
- La encuesta también posee un espacio donde los estudiantes pueden hacer sugerencias tendientes a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados de esta encuesta son el insumo para la primera reunión del equipo docente, la cual es realizada antes de iniciar el cursado de la asignatura. A partir del análisis de los mismos, se plantean acciones que resulten en un mejor desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (por ej.: reorganización de diapositivas de clases y mejora de ejemplos, incremento en la asistencia a consultas, entre otras).

Durante el desarrollo del cursado se efectúan reuniones para coordinar las actividades prácticas a realizar, como así también para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en cada actividad planteada.

PARTE E.7

COMUNICACIÓN A ESTUDIANTES DE LA PLANIFICACIÓN

Citar acciones para lograr una correcta comprensión por parte de los/las estudiantes acerca del significado de los **resultados de aprendizaje**, tipos de **mediación pedagógica** y particularmente el **sistema de evaluación**.

La planificación de la asignatura es publicada en el aula virtual Moodle de la asignatura desde el primer día de clases. En el primer día de clases se presenta la planificación a los estudiantes, explicándoles las temáticas abordadas, las actividades prácticas a realizar y la metodología de evaluación. Se resaltan los Resultados de Aprendizajes esperados que cada estudiante debe alcanzar con la finalización del cursado de la asignatura y cómo serán evaluados los mismos. También se explica sobre las instancias de recuperación.

⁸ Reuniones del equipo docente es opcional, pero es interesante registrar acciones que se realizan y no se plasman en las planificaciones.



Universidad Nacional de Misiones

1983/2023 - "40 años de Democracia"



En esta primera clase de la asignatura, también es presentado el equipo docente y los roles de cada integrante.

Durante el transcurso de la asignatura, antes de cada instancia de evaluación escrita, se explica sobre la integración de recursos que serán evaluados.