

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA									
SISTEMAS OPERATIVOS Y REDES DE COMUNICACIÓN									
DEPARTAMENTO		Ciencias de la Computación, Informática y Sistemas de Representación							
PLAN DE ESTUDIOS		CARÁCTER				DICTADO			
2015		X	Obligatoria		Optativa		Anual	X	Cuatrimstral
AÑO	MÓDULO	RÉGIMEN				CUATRIMESTRE DE CURSADO			
5	10		Teórica	X	Teórica-Práctica		Primero	X	Segundo
CARGA HORARIA TOTAL			75		CANTIDAD DE SEMANAS			15	

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA	Carga horaria
Bloques	Presencial
Ciencias Básicas de la Ingeniería	0
Tecnologías Básicas	0
Tecnologías Aplicadas	75
Ciencias y Tecnologías Complementarias	0
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

CARGA HORARIA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA	Carga horaria
	Presencial
Instancias supervisadas de Formación Práctica	30
Proyecto Integrador	0
Práctica Profesional Supervisada	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

CARGA HORARIA SEMANAL	Presencial
Teoría	3
Formación Práctica	2
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

## 1. Fundamentación.

La Ingeniería en Mecatrónica es una rama multidisciplinaria de la ingeniería, que combina conocimientos y prácticas de diversas ramas como la electrónica, la mecánica, la informática y el control con el objetivo de fabricar mejores productos y optimizar los procesos industriales.

En su rama informática resulta de importancia tanto los conocimientos en programación como también los conocimientos en sistemas operativos y redes de comunicación. Los sistemas operativos brindan la plataforma sobre la que se ejecutan los desarrollos y las redes de comunicación posibilitan la interconexión de dispositivos y el intercambio de información entre diferentes niveles del proceso industrial.

Con el surgimiento de la automatización de los procesos productivos en la denominada 3era Revolución Industrial, la interconectividad de los dispositivos a nivel de campo y de célula se volvió una necesidad. Con la llegada de la 4ta Revolución Industrial o Industria 4.0, se hizo indispensable la integración de los dispositivos presentes en todos los niveles de la Industria empleando redes de muy variadas características las cuales las hacen aptas para su empleo en distintos escenarios.

La llegada de Internet también supuso un desafío dado que plantas industriales de una misma o incluso diferentes empresas se interconectan a través de ésta red de alcance mundial para coordinar sus operaciones de producción. Este trabajo de interconexión requiere un esfuerzo enorme, muchas veces subestimado, en cuanto a los aspectos de seguridad que deben ser considerados.

Los aportes esperados por parte de la Mecatrónica han crecido en complejidad. Muchas de estas soluciones requieren la recolección y el procesamiento de grandes volúmenes de datos recolectados por sensores de todo tipo y presentes en diferentes ambientes (Internet de las Cosas). Esto hace que las empresas deban adquirir, instalar, administrar y operar plataformas de hardware y software que les permitan operar sobre estos datos. En algunos casos es posible que ciertas empresas contraten servicios tercerizados de procesamiento de datos en la nube. En este sentido, los conocimientos en instalación, administración y operación de Sistemas Operativos resultan la base fundamental para poder operar estas plataformas, ya sean propias o tercerizadas.

La asignatura Sistemas Operativos y Redes de Comunicación tiene como objetivo brindar a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Mecatrónica los conocimientos y habilidades necesarias para comprender el funcionamiento, instalar y operar sistemas operativos y redes de comunicación a los fines de proponer soluciones más avanzadas e innovadoras a problemas mecatrónicos.

Respecto de la inserción en la Carrera y de acuerdo al Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería en Mecatrónica, la cátedra pertenece al Área de Tecnologías Aplicadas e integra el Módulo 10 y último de la Carrera. Se dicta en el segundo cuatrimestre del 5to año de la Carrera.

Analizando los contenidos mínimos de otras cátedras de la Carrera se evidencia integración vertical de contenidos con esta Cátedra :

- Informática y Sistemas de Representación
  - Sistemas operativos fundamentales y su manejo.



- Nociones de Internet (correos electrónicos y navegadores).
- Computación I
  - Introducción a la arquitectura de la computadora.
  - Descripción de Sistemas Operativos.
- Computación II
  - Programación en Lenguaje C.
- Computación III
  - Programación de sistemas embebidos.
  - Programación de dispositivos móviles: Android.
- Automatización Industrial
  - Supervisión, adquisición y control de datos.
- Microcontroladores
  - Funcionamiento interno de microprocesadores y microcontroladores. Periféricos de entrada/salida.

El régimen de correlatividades presente en el Anexo III Resolución CS N° 028/15 establece que es requisito para poder cursar esta asignatura la aprobación de la materia "Instalaciones Eléctricas Industriales" y la regularidad en la materia "Microcontroladores". Mientras que es requisito para poder rendir, el tener aprobadas las materias antes mencionadas.

De acuerdo a lo establecido en la Resolución CD N° 358/21, que reforma al Capítulo V del Reglamento Académico Resolución CD N° 200/12, esta cátedra forma parte del Departamento de Ciencias de la Computación, Informática y Sistemas de Representación de la Facultad a los fines de una adecuada coordinación académica.

## 2. Objetivos.

Esta asignatura tiene como objetivos que el alumno logre:

- Comprender el funcionamiento básico, instalar y operar sistemas operativos y redes de comunicación a los fines de proponer soluciones más avanzadas e innovadoras a problemas mecatrónicos.
- Conocer la forma en la que el Sistema Operativo administra los diferentes recursos del sistema informático.
- Entender el funcionamiento de diferentes protocolos de red y estándares de redes de datos de uso industrial.
- Analizar y evaluar características ofrecidas por diferentes sistemas operativos y redes de comunicación a los fines de aplicar las opciones más acordes a los requerimientos.
- Poder tomar decisiones de diseño e implementación de redes de datos en diversos ámbitos.

## 3. Competencias y Descriptores.

La asignatura asegura el desarrollo de los contenidos mínimos previstos en el Plan de Estudios, los descriptores de conocimiento y los ejes y enunciados multidimensionales y



transversales previstos en la Resolución CD N° 525/23.

Dicha Resolución del Consejo Directivo dispone, entre otras cuestiones, la contribución de cada asignatura a la matriz de tributación de los descriptores de conocimiento. Asimismo, establece el aporte mínimo que cada asignatura deberá realizar para el desarrollo de las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la normativa ministerial correspondiente.

La contribución de esta asignatura a los contenidos mínimos y a los descriptores de conocimiento, puede evidenciarse en los contenidos analíticos detallados en el apartado específico de este Programa Analítico.

En cuanto a las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales, los mismos se desarrollan en la intensidad prevista en la Resolución CD N° 525/23, siendo abordados de manera integral, articulando la metodología empleada, los contenidos analíticos, las actividades de formación práctica, las formas de evaluación, junto a los demás aspectos intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo por esta asignatura.

Por ello, el presente Programa Analítico se ajusta a la normativa dictada por la unidad académica para dar cumplimiento a la normativa nacional vigente vinculada a la carrera.

#### 4. Contenidos.

##### 4.1. Contenidos Mínimos.

De acuerdo a lo establecido en el Anexo II de la Resolución 028/2015 del Consejo Superior los contenidos mínimos son los siguientes:

*Sistemas operativos. Capas de modelo OSI. TCP/IP. IPv6. Normas de comunicación. Sistema determinista y probabilístico. Estándares y protocolos de las redes de uso industrial: ASI, ProfiBus, Industrial Ethernet, ProfiNet y Wireless. Fibra óptica. Páginas web integradas de control. Aplicaciones.*

##### 4.2. Contenidos Analíticos.

El programa de estudio de la materia está compuesto por dos módulos que abordan las temáticas principales. Por un lado los Sistemas Operativos, comprendido por los Temas I a IV y por otro las Redes de Comunicación, comprendido por los temas del V al VIII. Cada módulo, a su vez, está compuesto por cuatro temas cada uno.

Los contenidos analíticos de la cátedra son los siguientes:

**TEMA I: Introducción a los sistemas operativos:** Definición. Evolución. Clasificación según diversos conceptos. Sistemas Operativos Embebidos y Sistemas Operativos de Tiempo Real. Funciones. Llamadas al sistema, excepciones y protecciones. Núcleo del sistema operativo.

**TEMA II: Procesos:** Concepto. Estructura. Bloque de control de procesos (PCB). Entorno y contexto. Estados y transiciones. Planificadores. Algoritmos de planificación. Procesos independientes y cooperativos. Hilos: concepto, objetivos e implementación.

**TEMA III: Memoria:** Concepto, tipos y jerarquías. Memoria RAM. Requerimientos.



Direcciones lógicas y físicas y su resolución. Asignación de memoria: paginación, segmentación y segmentación paginada. Memoria virtual. Fallos de página. Algoritmos de reemplazo de páginas.

**TEMA IV: Sistema de entrada y salida y sistema de archivos:** Concepto. Dispositivos de entrada y salida. Clasificación. Capas del sistema de entrada y salida. Gestión de errores. Relojes. Almacenamiento. RAID. Concepto de archivos. Objetivos. Capas del sistema de archivos. Tipos de archivos. Operaciones sobre archivos. Atributos. Acceso. Cabeceras. Directorios. Estructura de directorios. Administración de espacio de almacenamiento: bloques libres / defectuosos. Permisos de acceso.

**TEMA V: Introducción a las redes de datos:** Función y Evolución. Clasificación según topología, extensión y tecnología de transmisión. Protocolos y Normas de Comunicación. Modelo ISO/OSI. Capas del modelo ISO/OSI: física, enlace de datos, red, transporte, sesión, presentación, aplicación. Transmisión de datos analógicos y digitales.

**TEMA VI: Redes de área local:** Características. Topologías. Medios de transmisión: par trenzado, cable coaxial, fibra óptica. Cableado estructurado. Redes inalámbricas. Estándar Ethernet (IEEE 802.3). Control de acceso al medio. Trama Ethernet. Direcciones MAC. Protocolo ARP. Dispositivos de interconexión: hubs, switches, routers, repetidores. Redes de área local virtuales (VLAN).

**TEMA VII: Protocolos TCP/IP:** Comparación con el modelo ISO/OSI. Protocolo de internet IP. Características. Datagrama IPv4. Direccionamiento. Clases de redes y subredes. Protocolo de internet IPv6. Datagrama IPv6. Protocolo TCP. Características y servicios. Formato de la cabecera. Mecanismos de establecimiento de la conexión, transferencia de datos y cierre de la conexión. Sockets. Protocolo UDP. Características y servicios. Formato de los segmentos. Aspectos básicos de seguridad en redes.

**TEMA VIII: Redes de datos industriales:** Redes de datos industriales, características y objetivos. Pirámide de la Automatización: Niveles. Flujos de información horizontales y verticales. Sistema de Control en una red industrial: centralizado y distribuido. Acceso al medio en redes industriales. Sistema determinista y probabilístico. Estándares y protocolos de las redes de uso industrial: ASI, Profibus, Industrial Ethernet, PROFINET, Wireless, ModBus. Páginas web integradas de control. Aplicaciones. Redes de sensores. Internet de las cosas (IOT) e internet de las cosas industrial (IIOT).

## 5. Metodología de enseñanza y de aprendizaje.

Tal cual se expone en la sección 4.2 el contenido de la asignatura se estructura en dos módulos. Por un lado *Sistemas Operativos* y por otro *Redes de Comunicación*. Para cada uno de los módulos se emplea un enfoque que va de lo general a lo particular.

Para el módulo de *Sistemas Operativos* se comienza tratando los conceptos generales en el Tema I, para profundizar en los Temas II al IV en la forma en que el Sistema Operativo realiza la administración de los diferentes recursos del sistema informático.

Para el módulo de *Redes de Comunicación* se comienza tratando aspectos generales en el Tema V, para luego abordar contenidos particulares referidos a las redes de área local en el Tema VI y a la familia de protocolos TCP/IP en el Tema VII. Finalmente, en el Tema VIII, se integran los contenidos vistos en este módulo con su aplicación en el ámbito industrial y la



presentación de los estándares y protocolos empleados particularmente en dicho ámbito.

Como metodología de enseñanza se emplean métodos de instrucción dada la naturaleza de los contenidos a impartir. Dentro de esta familia de métodos se emplean mayoritariamente el método de transmisión directa, mediante clases expositivas, y el método de transmisión significativa buscando que los alumnos relacionen nuevos conocimientos con los previos, reconstruyendo el significado de los nuevos conocimientos.

Aunque se emplean los métodos antes mencionados, no se relega a los estudiantes a un rol de espectadores pasivos. Se busca en todo momento fomentar la participación activa del estudiante, así como también su espíritu crítico, mediante el planteo de problemas donde emplee su criterio, experiencias y conocimientos previos, ya sean adquiridos en este u otros espacios, a los fines de fundamentar su opinión para la resolución del mismo.

## **6. Descripción de las actividades Teóricas y de Formación Práctica.**

### **6.1. Actividades Teóricas.**

Las clases teóricas comienzan con una breve presentación de los temas que se van a tratar. Se explica la importancia del mismo y, de corresponder, se realiza un breve repaso para contextualizar los contenidos.

El dictado de la clase se desarrolla mayormente mediante el empleo de presentaciones, el uso del pizarrón como apoyo y la proyección del uso de diversas herramientas de software. Para la demostración del uso de herramientas manuales o del funcionamiento de prototipos se suelen emplear cámaras para proyectar las imágenes en mayor detalle y que estas puedan ser observadas por todos los estudiantes.

Durante el desarrollo de las clases se promueven debates, se realizan preguntas para que los estudiantes relacionen el tema con contenidos dictados con anterioridad, con ejemplos de la vida cotidiana o con alguna experiencia previa. En todo momento se evacuan las dudas que pudieran surgir, en algunas ocasiones sometiéndolas a consideración de la clase de manera de enriquecer la discusión sobre el tema.

Llegando al final de la clase se realiza un cierre con una breve revisión de los contenidos vistos, recalcando aquellos que resultan fundamentales, sugiriendo algún material adicional y comentando los planes para la próxima clase.

Si la clase finaliza con el dictado de un tema del contenido analítico, se enumeran la bibliografía y las fuentes utilizadas en la creación del material, con el propósito de que los estudiantes puedan consultarlas

### **6.2. Actividades de Formación Práctica.**

A los fines de afianzar los conocimientos adquiridos de los temas teóricos se realizan trabajos prácticos, grupales o individuales, con resolución de ejercicios, problemas y actividades sencillas de investigación. Se emplea software de virtualización y simulación en Laboratorio, a los fines de replicar escenarios reales de la actividad profesional. Para esto se emplean mayormente herramientas de software libre o que se encuentren disponibles sin costo para los estudiantes fomentando prácticas éticas en uso de software.

Dependiendo de las características de cada actividad práctica, la misma puede



desarrollarse en un día aparte de los días donde se dictan las clases teóricas. Pero, en algunos casos, las mismas suelen integrarse durante el dictado de los contenidos teóricos a los fines de afianzar la incorporación de dichos contenidos y hacer más amenas las clases.

La entrega de las actividades se realiza en el espacio que la cátedra mantiene en el Campus Virtual de la Facultad. Allí también se dispone del material necesario para realizar las mismas.

Constantemente se trabaja con el Jefe de Trabajos Prácticos en el diseño de actividades que acompañen al dictado de los contenidos teóricos, así como también en la programación de su desarrollo y plazos de entrega.

### **6.3. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de Formación Práctica.**

Las actividades de formación práctica se desarrollan mayormente en la Sala de Informática donde se dicta la materia. Esta sala cuenta con varios equipos, los cuales son suficientes para la cantidad de alumnos que cursa habitualmente y son técnicamente adecuados para ejecutar las herramientas necesarias para el desarrollo de las actividades propuestas.

En ocasiones se suele recorrer las instalaciones de la Facultad a los fines de inspeccionar la instalación de red y el cableado estructurado.

## **7. Articulación con otros espacios.**

El equipo de cátedra ha participado y promueve la participación y colaboración en diversos proyectos como los de *Innovación e Incentivo a la Docencia* y proyectos de Extensión como *Mi Pasantía en FCAL*.

## **8. Formas de evaluación.**

La evaluación es parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje y se considera esencial para generar aprendizajes significativos en el estudiante. La misma se lleva a cabo de manera continua a lo largo del desarrollo de la asignatura. Se realiza un seguimiento pormenorizado del desempeño de los estudiantes mediante la realización de diferentes trabajos prácticos, analizando la participación en clases y en actividades propuestas en el espacio virtual de la materia.

Se valora la entrega en tiempo y forma de las actividades que plantea la cátedra de acuerdo a los requisitos establecidos, el trabajo en equipo, la colaboración entre compañeros y con el equipo de cátedra.

Con respecto a las etapas de evaluación formal o acreditación, se desarrollan durante el cursado 2 (dos) parciales, cada uno de los cuales abarca el contenido de cada módulo del programa analítico.

En la siguiente sección se detallan los aspectos referentes a la acreditación de la materia.

## **9. Condiciones de Regularidad y Promoción.**

### **9.1. Condiciones de Regularidad.**

Los artículos 14 y 15 del Reglamento Académico (Res. CD 200/2012) establecen los requisitos para alcanzar la regularidad, los cuales se enuncian a continuación:



- 70% de asistencia a las clases dictadas para las asignaturas teórico-prácticas.
- 60% de asistencia si el estudiante cuenta con certificado de trabajo.
- Haber realizado la entrega de la totalidad de las actividades prácticas programadas.

### 9.2. Condiciones de Promoción.

En el Capítulo XI del Reglamento Académico (Res. C.D. 200/2012) se establece el régimen de promoción directa, por la cual los estudiantes que cumplan con las siguientes condiciones aprobarán la materia sin necesidad de rendir un examen final.

- Cumplir con las condiciones de regularidad.
- Tener aprobadas las asignaturas *Instalaciones Eléctricas Industriales y Microcontroladores*.
- Superar ambas evaluaciones parciales.
- O aprobar una instancia recuperatoria únicamente en los casos que, en sólo una de las evaluaciones parciales el estudiante haya desaprobado con una calificación mayor o igual a 4 (CUATRO), y estén cumplimentadas todas las otras exigencias para la promoción.

La calificación final en el régimen de Promoción Directa se establecerá de acuerdo al promedio de las evaluaciones parciales e instancia recuperatoria aprobadas.

### 10. Bibliografía.

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Comunicaciones Industriales	Espinosa Malea, José Manuel	Síntesis	2020
Comunicaciones y redes de computadores	Stallings, William	Prentice Hall	2000
Fundamentos de sistemas operativos	Silberschatz, Abraham - Galvin, Peter Baer - Gagne, Greg	McGraw-Hill	2006
Redes de Computadoras	Tanenbaum, Andrew S.	Pearson Educación	2003
Redes de computadoras: un enfoque descendente.	Kurose, James F - Ross, Keith W.	Addison Wesley	2010
Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño	Stallings, William	Pearson Educación	2005
Sistemas operativos modernos	Tanenbaum, Andrew S.	Pearson Educación	2009

La Biblioteca de la Facultad de Cs. de la Alimentación cuenta con dos ejemplares del libro



“Comunicaciones Industriales” de Espinosa Malea. El resto de los libros mencionados se encuentran disponibles en la Biblioteca de la Facultad de Cs. de la Administración a la que los alumnos tienen acceso.

También se utiliza el siguiente libro, el cual se encuentra disponible para descarga en Internet por decisión de sus autores:

- Arpaci-Dusseau, R. H., Arpaci-Dusseau, A. C. (2018). *Operating Systems: Three Easy Pieces*. Arpaci-Dusseau Books, LLC.

