

Santa Fe, 22 de mayo de 2017

VISTO el Expte. CD N° 029/17, caratulado: **Eleva para su tratamiento: Diseño Curricular Carrera Ingeniería en Mecatrónica**, iniciado por el Departamento Ingeniería Eléctrica de esta Facultad Regional, y

CONSIDERANDO:

Que desde el Departamento Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional Santa Fe se ha trabajado en la elaboración del Diseño Curricular de la Carrera Ingeniería en Mecatrónica.

Que dicha propuesta se fundamenta en el conjunto de experiencias y conocimientos producto de los últimos diez años (2007-2017) de dictado de la Tecnicatura Superior en Mecatrónica en el ámbito de esta Facultad Regional.

Que asimismo, el proyecto de dicho Diseño curricular, se ha definido a partir del trabajo de un equipo técnico interdisciplinario (especialistas de la Ingeniería y profesionales del Área de Educación) previo estudio de las necesidades del medio y la factibilidad de crear una nueva carrera de grado.

Que en este contexto, las nuevas orientaciones políticas e industriales del país abren perspectivas de crecimiento y expansión que requieren la formación y capacitación de personal acorde a los nuevos escenarios.

Que por lo expuesto, la Carrera Ingeniería en Mecatrónica es una especialidad en desarrollo en nuestro país, siendo necesaria en pos de la formación de profesionales con la más alta preparación.

Que luego de un análisis del Diseño Curricular presentado, las Comisiones de Enseñanza y Posgrado y de Interpretación de Normas y Reglamentos, recomiendan avalar la propuesta y elevar para su tratamiento en Consejo Superior.

Por ello,

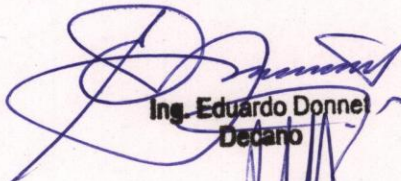
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Avalar y elevar a Consejo Superior, la propuesta de Diseño Curricular de la Carrera **Ingeniería en Mecatrónica**, que se adjunta como **ANEXO** de la presente, para su creación en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Archívese.

RESOLUCIÓN N° 242

| |
|------|
| FRSF |
| DAGI |
| RHR |
| EJD |


Ing. Eduardo Donnet
Decano

Ing. Raúl Regalini
Secretario de Planeamiento
y Gestión



DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA INGENIERIA EN MECATRONICA

INDICE

1 FUNDAMENTACION.....3

2 PERFIL PROFESIONAL.....4

2.1 Conocimiento que requiere el graduado para el ejercicio de su profesión.....4

2.2 Aptitudes, destrezas y habilidades que se requieren para el ejercicio de la profesión...4

3 ACTIVIDADES RESERVADAS AL TÍTULO.....5

4 INCUMBENCIAS PROFESIONALES.....5

5 OBJETIVOS.....6

5.1 Objetivo general.....6

5.2 Objetivos particulares.....6

6 ESTRUCTURA CURRICULAR.....6

6.1 Diseño Curricular.....6

6.2 Tronco Integrador.....6

6.3 Asignaturas Comunes.....7

6.4 Asignaturas Electivas.....7

7 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA.....7

7.1 Metodología Pedagógica.....7

7.2 Formación Práctica.....8

7.3 Evaluación.....10

8 ORGANIZACION DE LA CARRERA.....10

8.1 Duración.....10

8.2 Organización por Áreas y Bloques.....10

9 PLAN DE ESTUDIO.....12

10 RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES.....14

11 PROGRAMAS SINTETICOS.....15

11.1 Primer Nivel.....15

11.2 Segundo Nivel.....22

11.3 Tercer nivel.....29

11.4 Cuarto Nivel.....37

11.5 Quinto nivel.....44

11.6 Sexto Nivel.....50



1 FUNDAMENTACION

La Universidad Tecnológica Nacional posee una organización federal que ha permitido conocer las necesidades nacionales, las distintas miradas políticas y realidades zonales, con el propósito de afincar el desarrollo tecnológico en las regiones de influencia.

Los actuales procesos productivos utilizan modernas maquinarias y sistemas automatizados, que junto con los sistemas informatizados y comunicacionales permiten el control, la gestión y la información sobre los procesos desde el lugar o lugares más convenientes y adaptados a los fines que se desean alcanzar. En esta línea, la carrera Ingeniería en Mecatrónica cubre las áreas de vacancia de la oferta nacional, precisamente en el área de la instrumentación y la automatización orientada a las máquinas y herramientas, vistas tanto como componentes individuales como formando parte de procesos productivos más complejos.

La mecatrónica es la aplicación de técnicas avanzadas en ingeniería mecánica de precisión, electrónica, teoría de control y ciencias de la computación, para diseñar procesos y productos cada vez más funcionales y adaptables. Representa hoy una significativa tendencia a nivel mundial, con una marcada influencia en el desarrollo de productos y procesos que influyen en la educación universitaria, en los mercados internacionales de alta competencia y en la eficiente inserción de personal calificado en la disciplina para convertirse en líderes de proyectos empresariales.

El principio básico de la mecatrónica reside en aplicar nuevas tecnologías de control y de computadoras, conjuntamente con electrónica asociada según el caso, para obtener niveles de desempeño superiores de un dispositivo mecánico. Esto significa que deben utilizarse tecnologías modernas, efectivas y económicamente convenientes que, en un gran número de casos, hacen que las soluciones se optimicen con relación a un diseño puramente mecánico.

Los productos, sistemas y procesos desarrollados con técnicas mecatrónicas exhiben características particulares, como por ejemplo el reemplazo de partes electromecánicas por electrónicas, contribuyendo esto a la reprogramabilidad y reconfigurabilidad de los sistemas, a la posibilidad de implementar controles distribuidos y a la recolección y reporte automático de datos.

Teniendo en consideración lo antes mencionado, se puede concebir a la mecatrónica como una suma de tecnologías y técnicas que, operando conjuntamente, contribuye a la optimización de sistemas. De esta forma, es posible definirla como un conjunto de áreas concurriendo a la solución de problemas de la vida real, lo cual lleva a un alto grado de interdisciplinariedad. Su campo ocupacional abarca amplios sectores de la producción y el servicio, donde la tecnología asegura la eficiencia de los medios productivos.

La formación de ingenieros en mecatrónica se condice con las necesidades socioeconómicas y los actuales requerimientos de empleo del país. Frente a los cambios tecnológicos y organizacionales que se están produciendo en los distintos sectores de producción y servicios, se requieren ingenieros convenientemente formados. Desde esta perspectiva, es de carácter prioritario formar recursos humanos altamente especializados para su inserción en estos sectores laborales, para lo cual resulta conveniente contar con una carrera de grado que posea incumbencias propias y exclusivas.

Las actividades que se realizan en la Ingeniería en Mecatrónica implican un riesgo latente de vidas humanas que necesariamente nos exige asumir una visión integral y compleja de la realidad. Las actividades de la Ingeniería en Mecatrónica se ubican en relación directa con el



interés público contempladas en la Ley de Educación Superior N° 24.521, particularmente en su artículo Nro. 43°, que establece claramente el tratamiento que debe darse a estas disciplinas. Este cúmulo de conocimientos requeridos no es solo para hacer funcionar una formación mecatrónica, sino que asegura a los seres humanos y a la sociedad que todas las aristas de la seguridad estén cubiertas en sentido integral y no como compartimentos estancos de "especialistas" en determinadas áreas inconexas entre sí.

2 PERFIL PROFESIONAL

El Ingeniero en Mecatrónica deberá poseer una formación integral que le permita trabajar en forma interdisciplinaria, desarrollando sus tareas con compromiso social, responsabilidad, eficiencia y seguridad.

A los efectos de cumplir con las premisas anteriores, se presentan a continuación los principales ejes de formación.

2.1 Conocimiento que requiere el graduado para el ejercicio de su profesión

Debe poseer una sólida formación en:

1. Ciencias Básicas de la Ingeniería, Matemática, Química, Física, Computación.
2. Ciencias de las Ingenierías Mecánica, Electrónica y Eléctrica e Informática.
3. Ciencias propias de la profesión: Robótica; Automatismos Industriales y Gestión del Mantenimiento y Relaciones Industriales.

2.2 Aptitudes, destrezas y habilidades que se requieren para el ejercicio de la profesión

La Ingeniería en Mecatrónica tiene un enfoque integrador sinérgico de las áreas Mecánica, Electrónica, Eléctrica e Informática y Control, por lo que las funciones de sus graduados están orientadas principalmente al desarrollo de equipos, procesos, sistemas y productos constituidos por componentes y dispositivos desarrollados en el contexto de las áreas de conocimiento enumeradas.

Por lo tanto, los ingenieros mecatrónicos se encargan de contribuir al desarrollo del país mediante la integración de los saberes en los sistemas mecatrónicos, mejorando las industrias para lograr mayores estándares de productividad. Al finalizar la carrera, un ingeniero mecatrónico será capaz de:

- a. Estudiar, planificar, proyectar, desarrollar, ejecutar y mantener, preventiva y productivamente, soluciones integradas para el funcionamiento autónomo de procesos, el aumento de la productividad y el mejoramiento de calidad de los productos.
- b. Investigar, desarrollar, integrar, construir, innovar e implementar tecnologías de diseño en manufacturas que integren el conocimiento de las disciplinas de mecánica, electrónica y eléctrica e informática con los sistemas de control para lograr mejor calidad y eficiencia de los sistemas.
- c. Mejorar los procesos tradicionales con el uso de tecnologías de punta y la integración de sus conocimientos en ingeniería.



- d. Liderar grupos multidisciplinarios en proyectos de instalación, puesta en marcha y operación de industrias automatizadas, implementar normas de calidad e inocuidad y/o realizar la reingeniería de líneas de producción.
- e. Tratar asuntos de ingeniería legal y económica relacionados con el ejercicio de la profesión, administrar recursos humanos y financieros.

El graduado debe poseer intereses científicos, tecnológicos y sociales, habilidades lógico-matemáticas, capacidad de análisis, aptitud y actitud para establecer relaciones interpersonales, capacidad para comunicarse eficazmente y vocación para el desafío de afrontar problemas mediante soluciones innovadoras y creativas.

3 ACTIVIDADES RESERVADAS AL TÍTULO

- Diseño y cálculo de máquinas, dispositivos, instalaciones y sistemas cuyo principio de funcionamiento combine conocimientos de electrónica y eléctrica, mecánica, e informática y sistemas de automatización y control.
- Elaboración de proyectos, la dirección y el control de la construcción, operación y mantenimiento de equipos, instalaciones y sistemas, así como la certificación de su buen funcionamiento y condiciones de uso.
- Planificación y dirección de los aspectos referidos a la higiene y la seguridad en su actividad.

4 INCUMBENCIAS PROFESIONALES

A.- Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación, inspección y desguace de:

- Dispositivos, máquinas equipos y procesos, de un nivel de automatización que les permita adaptarse al entorno en el que operan, garantizando un funcionamiento óptimo.
- Sistemas de funcionamiento autónomo de procesos, que impliquen el aumento de la productividad, la mejora de la calidad de los productos y el incremento de la seguridad de los procesos.
- Algoritmos inteligentes computacionales, robots estáticos o móviles para cumplir tareas específicas, de tal forma que realicen labores con mejor calidad, eficiencia y precisión.
- Nuevas tecnologías para la modernización de los procesos productivos de las organizaciones, en áreas como: control numérico computarizado, diseño y manufactura integrada por computador, robótica sensorica, visiónica y nuevas tendencias de inteligencia artificial
- Nuevos materiales y materiales sustituidos en la construcción de partes y elementos que optimicen los procesos industriales.

B.- Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:

- Proyectos de investigación relacionados con los incisos anteriores.
- Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera, relacionados con los incisos anteriores.



- Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
- Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Que el profesional sea capaz de gestionar y desarrollar equipos, procesos, sistemas y productos de alto valor tecnológico, a través de la integración mecatrónica de las áreas mecánica, eléctrica e informática, con actitud crítica y reflexiva ante la realidad social y medioambiental.

5.2 Objetivos particulares

Que el profesional sea capaz de:

1. Proyectar, ejecutar y mantener sistemas mecánicos, incluyendo la innovación en los materiales y las últimas tecnologías de fabricación.
2. Diseñar, construir y optimizar equipos electrónicos, incorporando microcontroladores y circuitos integrados.
3. Definir y programar sistemas informáticos basados en diversas plataformas y lenguajes, y los protocolos de comunicación asociados con ellos.
4. Diseñar sistemas de control avanzado, a fin de generar procesos que integren los saberes mecatrónicos, incluyendo los aspectos medioambientales y de higiene y seguridad laboral.

6 ESTRUCTURA CURRICULAR

6.1 Diseño Curricular

El Plan de Estudio se estructura de acuerdo con las pautas de diseño curricular aprobadas por el Consejo Superior en la Resolución N° 326/92. Este diseño abarca no solo contenidos programáticos, sino también aspectos metodológicos del trabajo profesional.

Es un proyecto abierto que fija los contenidos básicos en relación con las incumbencias y el perfil profesional, permitiendo la profundización de acuerdo con los requerimientos de la región, de los proyectos de cada Facultad Regional y de las necesidades de actualización.

6.2 Tronco Integrador

Está conformado por las siguientes asignaturas cuya función específica consiste en crear un ámbito en el que el alumno realice un aprendizaje multidisciplinario y de síntesis, a través del cual, desde el comienzo de su formación, esté en contacto con situaciones problemáticas propias de la profesión:

- 1° NIVEL: Introducción a la Ingeniería
- 2° NIVEL: Informática
- 3° NIVEL: Control Automático
- 4° NIVEL: Robótica



5° NIVEL: Control y Sistemas

6° NIVEL: Proyecto Final

6.3 Asignaturas Comunes

Las asignaturas comunes cubren las incumbencias profesionales.

Las materias básicas responden al criterio de homogeneización tal como lo prescribe la Resolución del Consejo Superior Universitario de la Universidad Tecnológica Nacional N° 68/94.

6.4 Asignaturas Electivas

Las asignaturas electivas posibilitan la flexibilización académica del plan de estudios y la adquisición de conocimientos de acuerdo con las preferencias del estudiante y las necesidades de la región o el medio.

Las Facultades Regionales determinan una oferta de asignaturas electivas de acuerdo con sus posibilidades de dictado y características zonales, entre las cuales el alumno elige libremente su formación en áreas importantes de su futuro desempeño profesional.

Este espacio de asignaturas debe cubrirse con materias de las áreas:

- Electricidad y Electrónica
- Mecánica
- TIC
- Gestión

El alumno debe cubrir asignaturas electivas que acumulen como mínimo 256 horas cátedra (192 hs reloj).

La oferta de las asignaturas electivas tendrá por función la profundización de temas dictados en las materias obligatorias a requerimiento del Departamento de enseñanza correspondiente y la aprobación del Consejo Directivo de la Facultad, teniendo en cuenta el perfil profesional de la carrera.

Las materias electivas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- No tener correlatividades entre sí, sino sólo correlatividad previa de materias obligatorias.
- La elección de las mismas se deberá hacer teniendo en cuenta la disponibilidad del docente director de cátedra u otros docentes para la toma de exámenes finales, hasta dos años posteriores al año del dictado.

7 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

7.1 Metodología Pedagógica

El considerar los problemas básicos como punto de partida de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, posibilita una actividad autogestionada por el alumno que le permite aproximarse a las situaciones problemáticas, realizando los procesos característicos de la profesión.

Esta forma de enfocar el estudio conduce a la integración, superando la separación, ya que toda área del saber es un conjunto coherente de conocimientos interrelacionados y de procedimientos con los cuales se construyen nuevos conocimientos.



La organización del Plan de Estudios por áreas permite ordenar las cátedras en campos epistemológicos del saber, su organización depende únicamente de un criterio científico que marca los límites. Este enfoque pedagógico incluye la figura del profesor por áreas, lo que permite una organización más ágil y además flexibiliza el cumplimiento anual de tareas de los docentes, dando a éstos una posibilidad cierta de intervenir en trabajos interdisciplinarios.

Si se parte del concepto de tecnología y de aprendizaje como construcción, no se puede aceptar una separación arbitraria entre teoría y práctica; la propuesta, en cambio, consiste en acercarse a los problemas básicos de la ingeniería integrando teoría y práctica al modo de trabajo profesional. Es necesario encarar lo teórico-práctico como forma de generación de conocimiento, considerando dicha práctica como praxis y no como aplicación.

Al seleccionar las estrategias se debe tener en cuenta que el estudiante se formará:

- como profesional, realizando los procesos característicos de la profesión.
- como pensador en los problemas básicos que dan origen a su carrera, si se enfrenta con ellos desde el principio.

Las actividades deben seleccionarse en función de los problemas básicos de ingeniería o ser representadas como situaciones problemáticas que generan la necesidad de búsqueda de información y de soluciones creativas.

De acuerdo con las sucesivas etapas del cursado, las actividades se presentarán con mayor nivel de exigencia, profundidad e integración. Se planificarán tendiendo a la observación, investigación, realización de informes, planteo de situaciones problemáticas que impliquen el análisis, síntesis e integración, búsqueda de información bibliográfica y uso del método científico, con el fin de generar relaciones e interrogantes para acceder a nuevos aprendizajes.

La ejecución de procesos y procedimientos que garanticen un nivel de elaboración de conocimientos, requiere del alumno un cierto tiempo de acción que debe ser planificado partiendo de su nivel de desarrollo, ya que el nuevo aprendizaje se realiza a partir de los conceptos, representaciones y conocimientos que haya construido en el transcurso de sus experiencias previas. Esta información le sirve como punto de partida e instrumento de interpretación de los nuevos conocimientos.

El nuevo material de aprendizaje debe relacionarse significativamente para poder integrarse en su estructura cognoscitiva previa, modificándola y produciendo un conocimiento duradero y sólido. Si se producen aprendizajes verdaderamente significativos, se consigue uno de los objetivos principales de la educación: asegurar la funcionalidad de lo aprendido.

Se hace necesario plantear como problemas las situaciones de aprendizaje, de tal modo que las posibles soluciones generen relaciones y nuevos interrogantes para nuevos aprendizajes. Este tipo de actividad posibilita la transferencia a nuevas situaciones cada vez más complejas desarrollando soluciones creativas.

Estas situaciones de aprendizaje pueden ser planteadas en todas las asignaturas de la carrera. El Tronco Integrador es la instancia donde esta estrategia general es esencial para que los conocimientos adquiridos por el estudiante en las diferentes materias tengan una real integración y adquieran una mayor significación.

7.2 Formación Práctica

Se debe considerar como puntos de partida en la concepción de formación integral del ingeniero, los siguientes principios rectores esenciales:



a) la integración superadora de la visión parcial de cada una de las disciplinas científicas y técnicas que aportan a la carrera (cada una enfocada desde su propio objeto de estudio o desde una técnica específica que domina).

b) el desarrollo de capacidad de juicio y acción a partir del conocimiento profundo de los problemas de ingeniería y de la tecnología, tanto la disponible como la concebible.

Estos dos elementos están asociados a la capacidad de enfrentar y resolver problemas con responsabilidad social, a la que aluden el perfil del ingeniero y las incumbencias profesionales. También en las especialidades de ingeniería correspondientes son los más relacionados a cuestiones de seguridad y riesgo mencionadas.

Desde allí, la práctica se entiende como lugar de interacción principal entre el ingeniero que se forma y el campo de la ingeniería específica a la que se abocará superando su concepción como mera aplicación de teorías pre-hechas.

Es decir, la práctica se concibe como el aprender a desempeñarse como ingeniero, construyendo conocimiento a partir de la realidad observada. Los problemas y los fenómenos asociados a la ingeniería no son solamente oportunidades de aplicación de conceptos teóricos, sino la fuente principal de conocimiento para la formación profesional. No se trata de construir el conocimiento e integrarlo después, sino de construirlo integradamente.

En la formación de ingenieros, la práctica profesional es el eje de referencia de la formación práctica. Es el estudiante que se acerca y se forma a través de tareas como la observación e interpretación de problemas reales, la manipulación de instrumental, la ejecución de ensayos de laboratorio y de campo, la consideración de casos, la resolución de problemas de ingeniería y la ejecución de proyectos, cuando no la directa práctica profesional supervisada por ingenieros calificados. Algunas de estas expresiones de la formación práctica se encuentran distribuidas dentro de cada una de las materias del plan de estudios. Otras tienen su propio espacio curricular, por exigir un nivel de integración difícil de obtener en planes de estudio que históricamente han tenido una fuerte división en disciplinas.

Las categorías de la formación práctica se definen desde la actividad profesional y se construyen a partir del enfoque didáctico. Por ello, en todas las disciplinas aparecen espacios formativos que incluyen tales actividades, a saber:

- Formación experimental.
- Resolución de problemas reales de ingeniería.
- Estudio, análisis y ejecución de proyectos.
- Práctica profesional supervisada en situaciones reales.

Estas actividades formativas deben ser generadas en las distintas asignaturas que conforman el diseño curricular de la carrera. Exceptuando la última, reservada al momento final de la carrera, las restantes deben estar integradas al desarrollo de los contenidos académicos y no plantearse como actividades adicionales.

El desarrollo de la formación práctica descansa en el dominio de las capacidades básicas del estudiante, también metodológicas, que deberán verificarse en los primeros niveles de la carrera, tales como:

- observación y toma de datos de situaciones;
- análisis de textos, síntesis de la información y crítica;
- expresión oral y escrita;
- expresión gráfica y sintética.



Por lo tanto, las actividades curriculares de los primeros niveles de la carrera incluirán estrategias didácticas que promuevan tales capacidades, adecuándose a los contenidos específicos de cada asignatura. Las materias integradoras de todos los niveles, por sus contenidos y función, resultan espacios especialmente promotores de estas capacidades.

7.3 Evaluación

Es necesario incorporar la evaluación educativa al desarrollo curricular y disponerla al servicio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en toda su amplitud, es decir, integrada al quehacer diario del aula y de la Facultad, de modo que oriente y reajuste permanentemente tanto el aprendizaje de los alumnos como los proyectos curriculares en sus distintos niveles de concreción.

Es importante considerar a la evaluación como parte del proceso educativo, para no entenderla de un modo restringido y único como sinónimo de examen parcial o final.

La evaluación adquiere todo su valor en la posibilidad de retroalimentación que proporciona, por lo que se evaluará para:

- mejorar el proceso de aprendizaje;
- modificar el plan de acción diseñado para el desarrollo del proceso;
- introducir los mecanismos de corrección adecuados y
- programar el plan de refuerzo específico.

Desde este punto de vista, la evaluación es un proceso que debe llevarse a cabo en forma continua.

Con este enfoque formativo, cualitativo y personalizado, es posible hablar adecuadamente de evaluación educativa, pues contribuye al logro de las metas propuestas.

8 ORGANIZACION DE LA CARRERA

8.1 Duración

El Plan de Estudio de la carrera Ingeniería en Mecatrónica está estructurado para ser desarrollado en seis años, con la posibilidad de dictado cuatrimestral de asignaturas.

Tomando como base un periodo lectivo de 32 semanas, la carga horaria total de la carrera es de: CUATRO MIL NOVECIENTOS SIETE (4907) horas cátedra, equivalentes a TRES MIL SEISCIENTAS OCHENTA (3680) horas reloj, incluida la Práctica Supervisada de DOSCIENTAS (200) horas reloj.

8.2 Organización por Áreas y Bloques

Las áreas constituyen agrupamientos de asignaturas cuyos saberes evidencian proximidad epistemológica. La organización por bloques se adecua a las múltiples exigencias de las formas de enseñanza, a las nuevas concepciones de la ciencia y a los requerimientos de la formación profesional. Esta organización permite reordenar las cátedras en campos epistemológicos o campos del saber. Se agrupan en función de los grandes problemas que se abordan en una ciencia o profesión y del proceder científico y profesional.



El trabajo por áreas facilita la organización del desarrollo curricular, los acuerdos disciplinares y metodológicos de los docentes y la investigación interdisciplinaria.

La organización por bloques obedece a lo establecido por los estándares para las carreras de ingeniería. La carrera Ingeniería en Mecatrónica se divide en cuatro bloques —Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Disciplinas Complementarias—, dentro de cada uno de los cuales se definen las áreas de las asignaturas que se explicitan en los siguientes cuadros:

8.2.1 Bloques

| Bloque | Hs Cátedra |
|-----------------------|-------------|
| Ciencias Básicas | 1376 |
| Tecnologías Básicas | 1088 |
| Tecnologías Aplicadas | 1696 |
| Complementarias | 480 |
| Total | 4640 |

8.2.2 Áreas

| Área | Hs Cátedra |
|----------------------------|-------------|
| Ciencias Básicas | 1504 |
| Electricidad y Electrónica | 704 |
| Mecánica | 704 |
| Gestión | 320 |
| TIC | 544 |
| Integradora | 864 |
| Total | 4640 |



9 PLAN DE ESTUDIO

| Año | Bloque | Área | Materia | Hs Cat |
|-----|--------|------|--|--------|
| 1 | CB | CB | Análisis Matemático I | 160 |
| | CB | CB | Álgebra y Geometría Analítica | 160 |
| | C | CB | Ingeniería y Sociedad | 64 |
| | C | CB | Sistemas de Representación y Dibujo | 96 |
| | CB | CB | Física I | 160 |
| | CB | CB | Química General e Inorgánica | 160 |
| | CB | IN | Introducción a la Ingeniería | 96 |
| 2 | CB | CB | Física II | 160 |
| | CB | CB | Análisis Matemático II | 160 |
| | CB | CB | Probabilidad y Estadística | 96 |
| | CB | CB | Cálculo Numérico y Métodos Numéricos | 128 |
| | TB | EE | Electrotecnia y Máquinas Eléctricas | 160 |
| | TB | M | Termodinámica y Máquinas Térmicas | 128 |
| | TA | IN | Informática | 128 |
| 3 | TB | M | Ciencias de los Materiales | 96 |
| | TB | M | Estática y Resistencia de los Materiales | 128 |
| | C | G | Relaciones Industriales | 96 |
| | TB | IN | Control Automático | 160 |
| | TB | EE | Electrónica I | 128 |
| | TB | M | Elementos de Máquinas | 96 |
| | TB | M | Mecánica de los Fluidos | 96 |
| | CB | CB | Fundamentos para el Análisis de Señales | 96 |
| 4 | TB | EE | Electrónica II | 96 |
| | TA | M | Tecnología de Fabricación | 96 |
| | TA | TIC | Comunicaciones | 128 |
| | TA | TIC | Programación Orientada a Objetos | 128 |
| | TA | IN | Robótica | 160 |
| | C | G | Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente | 64 |
| | C | CB | Legislación | 64 |
| | TA | EE | Electiva | 64 |
| | TA | TIC | Electiva | 64 |
| 5 | TA | EE | Automatismos Industriales | 128 |
| | TA | TIC | Inteligencia Artificial | 96 |
| | TA | IN | Control y Sistemas | 160 |
| | TA | EE | Autómatas | 128 |
| | TA | TIC | Realidad Virtual | 128 |
| | C | G | Economía | 96 |
| | TA | M | Electiva | 64 |
| | TA | G | Electiva | 64 |
| 6 | TA | IN | Proyecto Final de Carrera | 160 |
| | - | - | Práctica Supervisada | 267 |



Referencias

| Áreas | |
|-------|----------------------------|
| CB | Ciencias Básicas |
| EE | Electricidad y Electrónica |
| M | Mecánica |
| T | TIC |
| G | Gestión |
| IN | Integradora |

| Bloques | |
|---------|-----------------------|
| CB | Ciencias Básicas |
| TB | Tecnologías Básicas |
| TA | Tecnologías Aplicadas |
| C | Complementarias |

NOTA: La carga horaria total de la práctica supervisada en horas reloj es de 200hs.

CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA: 4907 hs. cátedra equivalentes a 3680 hs. reloj (incluida la Práctica Supervisada).



10 RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

| | Materia | H/ Sem | Para cursar | | Para Rendir |
|-----|--|-----------|-----------------|-------------|-----------------|
| | | | Cursada | Aprobada | Aprobada |
| 1.1 | Análisis Matemático I | 5 | | | |
| 1.2 | Álgebra y geometría analítica | 5 | | | |
| 1.3 | Ingeniería y Sociedad | 2 | | | |
| 1.4 | Sistemas de Representación y Dibujo | 3 | | | |
| 1.5 | Física I | 5 | | | |
| 1.6 | Química general e Inorgánica | 5 | | | |
| 1.7 | Introducción a la Ingeniería | 3 | | | |
| 2.1 | Física II | 5 | 1.1-1.5 | | 1.1-1.5 |
| 2.2 | Análisis Matemático II | 5 | 1.1-1.2 | | 1.1-1.2 |
| 2.3 | Probabilidad y estadística | 3 | 1.1-1.2 | | 1.1-1.2 |
| 2.4 | Cálculo Numérico y Métodos Numéricos | 4 | 1.1-1.2 | | 1.1-1.2 |
| 2.5 | Electrotecnia y Máquinas Eléctricas | 5 | 1.1-1.2-1.5 | | 1.1-1.2-1.5 |
| 2.6 | Termodinámica y Máquinas Térmicas | 4 | 1.1-1.5-1.6 | | 1.1-1.5-1.6 |
| 2.7 | Informática | 4 | 1.7 | | 1.7 |
| 3.1 | Ciencias de los Materiales | 3 | | 1.6 | |
| 3.2 | Estática y Resistencia de los Materiales | 4 | | 1.2-1.5 | |
| 3.3 | Relaciones Industriales | 3 | | 1.7 | |
| 3.4 | Control Automático | 5 | 2.2-2.4-2.5 | | 2.2-2.4-2.5 |
| 3.5 | Electrónica I | 4 | 2.1-2.5 | 1.1 | 2.1-2.5 |
| 3.6 | Elementos de Máquinas | 3 | 2.2-2.6-2.7 | 1.5-1.6 | 2.2-2.6-2.7 |
| 3.7 | Mecánica de los Fluidos | 3 | 2.2 | 1.1-1.2-1.5 | 2.2 |
| 3.8 | Fundamentos para el análisis de señales | 3 | 2.2 | 1.1-1.2 | 2.2 |
| 4.1 | Electrónica II | 3 | 3.5 | 2.5 | 3.5 |
| 4.2 | Tecnología de Fabricación | 3 | 3.1-3.2-3.6 | 1.6 | 3.1-3.2-3.6 |
| 4.3 | Comunicaciones | 4 | 3.5-3.8 | 2.2-2.7 | 3.5-3.8 |
| 4.4 | Programación Orientada a Objetos | 4 | | 2.7 | |
| 4.5 | Robótica | 5 | 3.4-3.5-3.6-3.8 | 2.1-2.2 | 3.4-3.5-3.6-3.8 |
| 4.6 | Seguridad, riesgo eléctrico y medio ambiente | 2 | 3.3 | 2.1-2.5 | 2.5-3.3 |
| 4.7 | Legislación | 2 | 3.3 | 1.7 | 3.3 |
| 5.1 | Automatismos Industriales | 4 | 4.1-4.3-4.4 | 2.5-3.4-3.5 | 4.1-4.3-4.4 |
| 5.2 | Inteligencia Artificial | 3 | 4.4 | 3.8 | 4.4 |
| 5.3 | Control y Sistemas | 5 | 4.1-4.3-4.4 | 3.4-3.5 | 4.1-4.3-4.4 |
| 5.4 | Autómatas | 4 | 4.1-4.3-4.4 | 2.5-3.4-3.5 | 4.1-4.3-4.4 |
| 5.5 | Realidad Virtual | 4 | 4.4 | 3.8 | 4.4 |
| 5.6 | Economía | 3 | 4.7 | 3.3 | 4.7 |
| 6.1 | Proyecto Final de Carrera | 5 | 5.1-5.3 | 4.1-4.4-4.5 | TODAS |



11 PROGRAMAS SINTETICOS

11.1 Primer Nivel

11.1.1 Análisis Matemático I

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
1, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Análisis Matemático I, 160

Objetivos:

Que el alumno adquiera conocimientos en el cálculo diferencial e integral de funciones de una variable. Que utilice los elementos computacionales que permitan resolver los problemas involucrados como usuario.

Programa Sintético:

- Números Reales.
- Sucesiones y series numéricas.
- Funciones.
- Continuidad.
- Sucesiones de funciones.
- Derivada diferencial.
- Estudio de funciones.
- Teorema del valor media.
- Desarrollo de Taylor.
- Integración, cálculo y uso.
- Integrales impropias.
- Computación simbólica y numérica aplicada al cálculo diferencial e integral.

Comentarios: Los trabajos prácticos incluirán la resolución de problemas en computadora, con software provisto especialmente, del cual el alumno será usuario. Esto incluirá paquetes computacionales de manejo simbólico.



11.1.3 Ingeniería y Sociedad

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
1, Complementarias, Ciencias Básicas, Básicas, Ingeniería y Sociedad, 64

Objetivos:

Que el alumno comprenda las relaciones entre tecnología y desarrollo de las sociedades. Que adquiera competencias para interpretar el marco social en el que desarrollará su actividad profesional.

Programa Sintético:

- La Argentina y el mundo actual.
- Problemas sociales contemporáneos.
- El pensamiento científico.
- Ciencia, tecnología y desarrollo.
- Políticas de desarrollo nacional y regional.
- Universidad y tecnología.



11.1.4 Sistemas de Representación y Dibujo

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
1, Complementarias, Ciencias Básicas, Básicas, Sistemas de Representación y Dibujo, 96

Objetivos:

Que el alumno utilice software de dibujo CAD para la elaboración de planos basados en croquis, ideas o proyectos nuevos, fundamentados en normas nacionales de dibujo. Que comprenda y elabore documentos relacionados con su especialidad.

Programa Sintético:

- Introducción a los Sistemas de Representación.
- Caligrafía.
- Normas Nacionales e Internacionales de referencia.
- Introducción al CAD.
- Proyecciones.
- Representación diédrico de puntos, rectas y planos.
- Conocimientos básicos de CAD.
- Representación en sistema diédrico y axonométrico de cuerpos poliédricos. (Vistas y perspectivas).
- Vistas auxiliares.
- Isometrías en CAD.
- Representación de Cortes e interrupciones, roscas.
- Croquizado. Conjuntos. Acotado. CAD.



11.1.5 Física I

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
1, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Física I, 160

Objetivos:

Que el alumno adquiera los fundamentos de las ciencias experimentales o de observación, interés por el método científico y desarrolle actitudes experimentales. Que comprenda los fenómenos y leyes relativas a la mecánica. Que aplique conocimientos matemáticos para deducir, a partir de los hechos experimentales, las leyes de la Física.

Programa Sintético:

- Física como ciencia fáctica.
- Cinemática del punto.
- Movimiento relativo.
- Principios fundamentales de la dinámica.
- Dinámica de la partícula. Dinámica de los sistemas.
- Cinemática del sólido.
- Dinámica del sólido.
- Estática. Elasticidad.
- Movimiento oscilatorio.
- Ondas elásticas.
- Fluidos en equilibrio.
- Dinámica de fluidos.
- Óptica geométrica.



11.1.6 Química General e Inorgánica

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
1, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Química General e Inorgánica, 160

Objetivos:

Que el alumno adquiera los fundamentos de las ciencias experimentales, e interés por el método científico y la actitud experimental. Que comprenda la estructura de la materia y las propiedades de materiales básicos.

Programa Sintético:

- Sistemas materiales.
- Notación. Cantidad de Sustancia.
- Estructura de la materia.
- Fuerzas intermoleculares.
- Termodinámica Química.
- Estados de Agregación de la Materia.
- Soluciones.
- Soluciones diluidas.
- Dispersiones Coloidales.
- Equilibrio Químico.
- Cinética Química.
- Equilibrio en Solución.
- Electroquímica y Pilas.
- Introducción a la Química Inorgánica.
- Introducción a la Química Orgánica.
- Introducción al Estudio del Problema de Residuos y Efluentes.



11.1.7 Introducción a la Ingeniería

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
1, Ciencias Básicas, Integradora, Especialidad, Introducción a la Ingeniería, 96

Objetivos:

Que el alumno analice problemas básicos de ingeniería a partir de un abordaje integral. Que comprenda las diferencias entre ciencia e ingeniería. Que comience a trabajar la expresión oral y escrita. Que conozca la ingeniería mecatrónica, las áreas que la comprenden y las incumbencias del título.

Programa Sintético:

- Problemas básicos relacionados con la ingeniería mecatrónica.
- Formulación, análisis, posibles caminos de solución.
- Vinculación de conceptos físicos y matemáticos con variables involucradas en sistemas mecatrónicos.
- Utilización de herramientas matemáticas e informáticas para el tratamiento de problemas básicos de reingeniería mecatrónica.
- Modelos y simulación.
- Introducción al vocabulario técnico y análisis vinculado con la ingeniería mecatrónica. Comunicación oral y escrita.



11.2 Segundo Nivel

11.2.1 Física II

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Física II , 160

Objetivos:

Que el alumno comprenda los fenómenos y leyes relacionados con calor, electricidad, magnetismo, física de las ondas y óptica física. Que aplique los conocimientos matemáticos para deducir, a partir de los hechos experimentales, las leyes correspondientes.

Programa Sintético:

- Calor:
 - Introducción a la termodinámica. Termología.
 - Primer principio de la Termodinámica.
 - Segundo principio de la termodinámica.
- Electricidad y Magnetismo:
 - Electrostática.
 - Capacidad.
 - Capacitores.
 - Propiedades eléctricas de la materia.
 - Electrocinética.
 - Magnetostática.
 - Inducción magnética.
 - Corriente alterna.
 - Propiedades magnéticas de la materia.
 - Ecuaciones de Maxwell.
 - Electromagnetismo.
- Ondas y Óptica Física
 - Movimiento ondulatorio.
 - Propiedades comunes a diferentes ondas.
 - Ondas electromagnéticas.
 - Polarización.
 - Interferencia y difracción.



11.2.2 Análisis Matemático II

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Análisis Matemático II, 160

Objetivos:

Que el alumno adquiera los conocimientos en los tópicos básicos de funciones de variables y de ecuaciones diferenciales ordinarias. Que adquiera conocimientos de paquetes computacionales que permitan solucionar los problemas de análisis, la presentación gráfica asociada a ellos y la simulación de modelos planteados con ecuaciones diferenciales.

Programa Sintético:

- Cálculo Vectorial:
 - Funciones de varias variables.
 - Límites dobles e iterados.
 - Derivadas parciales y direccionales.
 - Diferencial.
 - Integrales múltiples y de línea.
 - Divergencia y rotor.
 - Teorema de Green.
 - Computación numérica y simbólica aplicada al cálculo.
- Ecuaciones Diferenciales:
 - Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.
 - Variación de parámetros.
 - Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
 - Aplicaciones del álgebra lineal a las ecuaciones diferenciales.
 - Solución fundamental: la exponencial matricial.
 - Teoría cualitativa: puntos de equilibrio, estabilidad.
 - Simulación computacional.
 - Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.
 - La ecuación del calor.
 - Introducción a las series de Fourier.
 - Separación de variables.
 - La ecuación de las ondas.

Comentarios:

Se usaran en las prácticas paquetes de computación que permitan cálculos numéricos y simbólicos con capacidad gráfica. En el caso de ecuaciones diferenciales se instruirá al alumno en el uso de un paquete interactivo que permita la simulación y el análisis de los resultados.



11.2.3 Probabilidad y Estadística

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Probabilidad y estadística, 96

Objetivos:

Que el alumno comprenda los conceptos básicos de probabilidad y de estadística y que los aplique en ejemplos de interés en ingeniería. Que utilice recursos computacionales adquiridos en otras asignaturas.

Programa Sintético:

- Definición de probabilidad.
- Espacio de probabilidad.
- Experimentos repetidos.
- Fórmula de Bernoulli.
- Teorema de Bayes.
- Variables aleatorias.
- Distribuciones y densidades.
- Funciones de variables aleatorias.
- Momentos.
- Distribuciones y densidades condicionales.
- Variables aleatorias independientes.
- Variables aleatorias conjuntamente normales.
- Sucesiones de variables aleatorias.
- La Ley de los grandes números.
- El teorema del límite central.
- Interferencia estadística.
- Fórmula de Bayes.
- Muestras. Estimadores consistentes, suficientes, eficientes.
- Estimación por intervalo de confianza.
- La distribución χ^2 .
- Verificación de hipótesis.
- Introducción a los procesos estocásticos.
- Procesos estacionarios.
- Ruido blanco y ecuaciones diferenciales como modelos de procesos.
- Correlación y espectro de potencia.
- Computación numérica, simbólica y simulación.



11.2.4 Cálculo Numérico y Métodos Numéricos

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Cálculo Numérico y Métodos Numéricos, 128

Objetivos:

Que el alumno encuentre en los métodos numéricos y en la informática medios eficientes para obtener una respuesta exacta y/o acotada válida para las condiciones iniciales de los diferentes problemas de la ingeniería.

Programa Sintético:

- Solución de Sistemas Lineales:
 - Eliminación de Gauss para el cálculo de matrices inversas.
 - Factorización LU.
 - Números de Condición y Propagación de Errores.
 - Métodos de Relajamiento: Jacobi, Gauss-Seidel.
 - Método del Gradiente Conjugado.
- Solución de Sistemas No Lineales:
 - Puntos fijos y métodos iterativos.
 - Métodos de Newton-Raphson.
 - Convergencia.
 - Aplicaciones a Sistemas Mecatrónicos.
- Integración Numérica
 - Métodos de un paso: Series de Taylor. Métodos de Euler. Métodos de Runge-Kutta.
 - Métodos de varios pasos. Método de Adam. Método de Gear.
 - Análisis del error.
 - Análisis de la estabilidad numérica. Aplicaciones a Sistemas Mecatrónicos. Análisis de transitorios.

Comentarios:

Los trabajos incluirán la resolución de problemas, utilizando paquetes computacionales especiales.



11.2.5 Electrotecnia y Máquinas Eléctricas

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Tecnologías Básicas, Electricidad y Electrónica, Especialidad, Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, 160

Objetivos:

Que el alumno conozca los aspectos tecnológicos de la electricidad. Que conozca y comprenda las leyes que rigen la disciplina. Que aplique lo anterior al cálculo de circuitos eléctricos. Que conozca y comprenda los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas. Que comprenda el funcionamiento de los sistemas de control de las máquinas eléctricas.

Programa Sintético:

- **Electrotecnia:**
 - Circuitos de corriente continua.
 - Circuitos de corriente alterna.
 - Resolución de circuitos.
 - Potencia eléctrica.
 - Estado transitorio y resonancia.
 - Circuitos acoplados.
 - Generación trifásica y campos rotantes.
 - Circuitos trifásicos.
 - Circuitos magnéticos.
- **Mediciones eléctricas:**
 - Máquinas de corriente continua.
 - Máquinas de corriente alterna.
 - Máquinas especiales.
 - Transformador.
 - Rectificadores.
 - Selección de máquinas eléctricas.
 - Circuitos y aparatos de comando.
 - Conocimiento de ensayos de recepción.



11.2.6 Termodinámica y Máquinas Térmicas

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Tecnologías Básicas, Mecánica, Especialidad, Termodinámica y Máquinas Térmicas, 128

Objetivos:

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos de la Termodinámica desde el punto de vista teórico y de la formación del criterio para relacionar los conceptos básicos con la realidad ingenieril y la aplicación tecnológica en las máquinas térmicas. Que interprete los procesos de conversión energética en el área de las máquinas térmicas con enfoque realista y aplicado. Que conozca el adecuado uso de los recursos energéticos, generando conciencia del uso racional de la energía en la preservación de los ecosistemas y el medio ambiente.

Programa Sintético:

- Conceptos fundamentales.
- Calor y trabajo.
- Primer principio de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.
- Gases ideales y reales.
- Transformaciones.
- Segundo principio de la Termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad.
- Teorema de Carnot. Cero absoluto de temperatura.
- Teorema de Clausius. Entropía.
- Exergía. Anergía. Exergía de sistemas cerrados y abiertos.
- Rendimiento exergético.
- Regla de las fases, Vapores. Ciclos de Vapor. Aire húmedo.
- Ciclos de potencia de gas.
- Turbinas de gas.
- Máquinas Térmicas y Ciclos Combinados.



11.2.7 Informática

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
2, Tecnologías Aplicadas, Integradora, Especialidad, Informática, 128

Objetivos:

Que el alumno adquiera conocimientos sobre las estructuras de las computadoras. Que aplique el pensamiento lógico en las estructuras algorítmicas desarrolladas. Que adquiera habilidades de programación en lenguajes orientados al hardware de desarrollo a partir de la integración de saberes de distintos campos de conocimiento.

Programa Sintético:

- Estructura de computadores y placas desarrollo.
- Programación Concepto Básicos.
- El paradigma de la Programación.
- Resolución de Problemas y Algoritmos.
- Diagramación estructurada.
- Metodología para el análisis y diseño de algoritmos.
- Estrategias de diseño de Algoritmos.
- Lenguajes de Programación estructurados: Lenguaje "C". Concepto de Intérprete y Compiladores orientado a hardware.
- Estructuras de un programa. Concatenación.
- Estructura de Control Selectivas. Simple y Múltiple.
- Estructuras de Control iterativas.
- La Programación Modular. Funciones.
- Estructura de Datos. Arreglos.
- Algoritmos fundamentales: recorrido, búsqueda, ordenamiento, actualización.
- Control de periféricos.



11.3 Tercer nivel

11.3.1 Ciencias de los Materiales

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Tecnologías Básicas, Mecánica, Especialidad, Ciencias de los Materiales, 96

Objetivos:

Que el alumno conozca los materiales metálicos y sus tratamientos. Que conozca los instrumentos de medición dimensional. Que conozca los ensayos para verificar la resistencia mecánica.

Programa Sintético:

- Materiales en ingeniería, Metalurgia física. Materiales Ferrosos. Metalurgia básica.
- Aluminio y sus aleaciones.
- Cobre y sus aleaciones. Otros metales.
- Metales pesados.
- Metales refractarios.
- Metalografía.
- Estudio de estructuras metalográficas.
- Estructuras de soldaduras.
- Tratamientos Térmicos.
- Cementación de los Aceros. Nitruración y Carbonitruración.
- Tratamientos de aleaciones de aluminio y de cobre.
- Fallas en los tratamientos.
- Soldadura.
- Selección de Materiales Requerimientos para el mecanizado y el proceso de fabricación.
- Mediciones Mecánicas.
- Mediciones Físicas.



11.3.2 Estática y Resistencia de los Materiales

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Tecnologías Básicas, Mecánica, Especialidad, Estática y Resistencia de los Materiales, 128

Objetivos:

Que el alumno conozca los conceptos y principios teóricos de la estática y aplique los conceptos de resistencia de materiales. Que conozca métodos para analizar y evaluar el comportamiento de sistemas y aplique criterios para la utilización de materiales más apropiados. Que desarrolle actitud y disposición para comprender y analizar correctamente los problemas de ingeniería.

Programa Sintético:

- Fuerzas.
- Momento de fuerzas.
- Equilibrio.
- Estructuras articuladas, vigas y marcos rígidos.
- Rozamiento.
- Características de las secciones y volúmenes.
- Tracción y compresión.
- Flexión.
- Torsión.
- Corte.
- Solicitaciones combinadas.
- Pandeo.
- Solicitaciones dinámicas.



11.3.3 Relaciones Industriales.

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Complementarias, Gestión, Especialidad, Relaciones Industriales, 96

Objetivos:

Que el alumno comprenda el comportamiento de las personas dentro y fuera de las organizaciones laborales para la efectiva conducción de personal, reconociendo los múltiples roles de la labor gerencial. Que aplique los conocimientos adquiridos a fin de contribuir al fortalecimiento de las interrelaciones persona-organización.

Programa Sintético:

- Relaciones humanas y Organización. Concepto, campo y origen de las relaciones humanas. El hombre: sujeto y objeto de las relaciones humanas.
- Relaciones públicas.
- Organización: Concepto. Tipos. Modelos organizacionales. Evolución de la visión humana en la organización a través del tiempo.
- Integración y desarrollo del personal. Conceptos de integración de personal y labor administrativa. El enfoque de los sistemas de administración de los recursos humano. Factores situacionales que influyen en la integración del personal.
- Gestión del factor humano.
- Equipos de trabajo.
- Conflictos organizacionales: fuentes, tipos y manejo de los conflictos.
- Negociación. Plan de negocios.
- Conducción de personal. Administración y conducción.
- Desarrollo de habilidades para liderar: el círculo de influencia. Autoridad y delegación.
- Proceso de comunicación. La comunicación en las organizaciones. Barreras y fallas en la comunicación. Feedback.
- Motivaciones en el trabajo.
- Etica y Responsabilidad Social Empresaria.
- Cambio organizacional y facilitación del cambio.



11.3.4 Control Automático

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Tecnologías Básicas, Integradora, Especialidad, Control Automático, 160

Objetivos:

Que el alumno determine la respuesta en régimen permanente y transitorio de sistemas realimentados frente a entradas de referencia y perturbación o carga y diseñe los compensadores necesarios para su estabilización, aplicando la teoría del control clásico. Que determine la observabilidad y controlabilidad de sistemas físicos.

Programa Sintético:

- Función de transferencia. Grafos de señal. Diagramas en bloque.
- Realimentación.
- Régimen permanente. Entrada de referencia y perturbación o carga.
- Estabilidad. Criterios y su aplicación. Respuesta frecuencia. Representación de Bode.
- Compensación en cascada y por realimentación.
- Representación de sistemas físicos mediante variables de estado. Matriz de estado. Ecuación de transición de estados. Función de transferencia y autovalores.
- Observabilidad y controlabilidad de sistemas.
- Criterio de optimización de sistemas de control.



11.3.5 Electrónica I

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Tecnologías Básicas, Electricidad y Electrónica, Especialidad, Electrónica I, 128

Objetivos:

Que el alumno adquiera conocimientos sobre elementos semiconductores. Que analice y aplique circuitos analógicos con amplificadores operacionales. Que analice y aplique circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

Programa Sintético:

- Materiales semiconductores. Teoría de la juntura.
- Transistores bipolares y de efecto de campo.
- Amplificadores monoetapa.
- Amplificadores operacionales.
- Configuraciones básicas de amplificación y procesamiento de señal.
- Circuitos lógicos. Álgebra de Boole.
- Diseño lógico, combinacional y secuencial.
- Familias lógicas.
- Electrónica industrial.



11.3.6 Elementos de Máquinas

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Tecnologías Básicas, Mecánica, Especialidad, Elementos de Máquinas, 96

Objetivos:

Que el alumno calcule y/o dimensione componentes de máquinas. Que seleccione componentes de acuerdo con catálogos de fabricantes. Que conozca el correcto funcionamiento de los distintos elementos. Que verifique el comportamiento de los elementos de acuerdo con parámetros de aceptación. Que conozca el montaje y desmontaje de los distintos componentes.

Programa Sintético:

- Cálculo de órganos de Máquinas:
 - Tensiones y deformaciones en Órganos de Máquinas.
 - Dimensionado de piezas por fatiga.
 - Dimensionado de piezas por impacto.
 - Dimensionado de uniones atornilladas.
 - Dimensionado de uniones soldadas.
 - Dimensionado de resortes.

- Cálculo de Elementos de transmisión:
 - Árboles y ejes.
 - Cojinetes y rodamientos.
 - Teoría de la lubricación.
 - Transmisiones por correas y por cadenas.
 - Transmisiones por engranajes.
 - Trenes de engranajes: reductores, planetarios y diferenciales.
 - Acoplamientos. Embragues y frenos.
 - Dimensionado de levas.
 - Dimensionado de volantes.

- Mecanismos Articulados:
 - Definición de partes constitutivas de los sistemas articulados.
 - Mecanismos de barras articuladas desmodrómicas.
 - Sistema articulado plano. Sistema articulado de cuatro barras.
 - Análisis de velocidades.



11.3.7 Mecánica de los Fluidos

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Tecnologías Básicas, Mecánica, Especialidad, Mecánica de los Fluidos, 96

Objetivos:

Que el alumno comprenda, actualice, consolide y demuestre conocimientos referidos al estudio integral de los fluidos, desde su aspecto físico hasta la profundización de sus tres principios fundamentales: conservación de la masa, conservación de la energía y conservación de la cantidad de movimiento, teniendo en cuenta las aplicaciones correspondientes de dichos principios.

Programa Sintético:

- Características básicas de los fluidos newtonianos y no newtonianos.
- Cinemática de los fluidos.
- Estática de los fluidos.
- Dinámica de los fluidos.
- Análisis Dimensional.
- Flujos Viscosos.
- Flujos Compresibles.



11.3.8 Fundamentos para el análisis de señales

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
3, Ciencias Básicas, Ciencias Básicas, Básicas, Fundamentos para el análisis de señales, 96

Objetivos:

Que el alumno determine espectros de señales periódicas y no periódicas. Que opere con variables complejas y aplicaciones del teorema del argumento. Que calcule antitransformadas, mediante desarrollo infracciones simples. Que resuelva sistemas de ecuaciones diferenciales mediante métodos operacionales.

Programa Sintético:

- Números complejos y el plano complejo.
- Funciones complejas, mapeo de funciones y funciones analíticas.
- Integral en el plano complejo.
- Series de potencias en el plano complejo.
- Series de Fourier.
- Transformadas de Fourier y de Laplace.



11.4 Cuarto Nivel

11.4.1 Electrónica II

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Tecnologías Básicas, Electricidad y Electrónica, Especialidad, Electrónica II, 96

Objetivos:

Que el alumno analice el funcionamiento y las aplicaciones de rectificadores polifásicos no controlados y controlados y de inversores de potencia. Que calcule los principales parámetros de diseño de los sistemas eléctricos involucrados, así como las protecciones necesarias. Que adquiera conocimientos sobre la estructura básica de microcontroladores y los sistemas de conversión analógica-digital y digital-analógica.

Programa Sintético:

- Rectificadores polifásicos no controlados.
- Rectificadores controlados de dos cuadrantes.
- Funcionamiento con carga inductiva y FCEM.
- Estudio de armónicas de tensión y corriente.
- Rectificadores controlados de 4 cuadrantes.
- Inversores - PWM, PAM, CS.
- Proyecto térmico y protección de rectificadores e inversores.
- Microcontroladores - Sistemas de memoria. Sistemas de entrada - salida.
- Conversión analógica-digital, digital-analógica.



11.4.2 Tecnología de Fabricación

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Tecnologías Aplicadas, Mecánica, Especialidad, Tecnología de Fabricación, 96

Objetivos:

Que el alumno comprenda los principios de funcionamiento de los órganos comunes de las máquinas herramientas. Que comprenda y aplique las técnicas de los procesos de arranque viruta. Que comprenda y aplique los procesos de deformación.

Programa Sintético:

- Máquinas Herramienta:
 - Clasificación de las Máquinas Herramientas (MH). Órganos comunes de las MH.
 - Cinemática de las MH.
 - Selección de MH. Control y verificación de las (MH).
- Procesos de arranque de viruta:
 - Herramientas de corte. Teoría del corte y fuerzas actuantes.
 - Desgaste de las herramientas. Vida útil de los filos.
 - Formación de viruta. Generación de calor durante el corte.
 - Operaciones de mecanizado (torneado, fresado, etc.).
 - Potencia de accionamiento.
 - Dispositivos de mecanización.
- Procesos de deformación:
 - Operaciones de conformación en frío (embutido, corte, extruido, etc.).
 - Operaciones de conformación en caliente (forja, laminado, etc.).
 - Matrices y dispositivos.
- Control Numérico:
 - Máquinas automáticas.
 - Líneas de producción. Líneas de transferencia.
 - Control numérico computarizado (CNC).
 - Máquinas comandadas por CNC.
 - Accionamientos de máquinas con CNC.
 - Posicionado. Sensores y transductores de CNC.



11.4.3 Comunicaciones

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Tecnologías Aplicadas, TIC, Especialidad, Comunicaciones, 128

Objetivos:

Que el alumno conozca los principios y procedimientos característicos de la transmisión de información por medios físicos, incluyendo la fundamentación de los procedimientos, procesos, estándares y dispositivos involucrados.

Programa Sintético:

- Conceptos de la teoría de la información.
- Principales leyes de la información.
- Entropía. Principios de la codificación.
- Codificación de la información.
- Canales de transmisión.
- Señales analógicas y digitales.
- Canal y enlaces físicos.
- Enlaces de datos.
- Detección óptima de señales.
- Corrección de Errores.
- Modulación analógica y digital.
- Modulación en banda base y pasabanda.
- Codificación de la fuente y del canal.
- Ruido, detección y decodificación.
- Métricas y normas utilizadas en telecomunicaciones.
- Redes de datos. Modelo OSI de capas.
- Funcionamiento de la capa física. Fibra óptica. Redes satelitales.
- Ruido en el canal de comunicación.
- Control de acceso al medio. Capa de enlace de datos.
- Redes Ethernet.
- Capa de red. Protocolo IP. Direccionamiento de redes.
- Capa de transporte. Protocolo TCP y UOP.
- Servicios de la capa de aplicación.
- Dispositivos de conmutación y ruteo de tráfico.
- Redes en sistemas de control.
- Redes inalámbricas LAN, WAN, PAN. Protocolos de comunicación máquina a máquina (M2M). Seguridad en redes de datos: autenticación y cifrado de la información.



11.4.4 Programación Orientada a Objetos

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Tecnologías Aplicadas, TIC, Especialidad, Programación Orientada a Objetos, 128

Objetivos:

Que el alumno comprenda el paradigma de objetos, sus características, ventajas y ámbitos de aplicación. Que establezca metodologías de análisis y diseño orientados a objetos. Que represente sistemas en UML y transcriba a lenguajes orientados a objetos, como C++ o Java.

Programa Sintético:

- Análisis de inconvenientes de los enfoques procedurales en la resolución de problemas complejos, la reutilización de código y el mantenimiento.
- Conceptos básicos de POO: Tipos Abstractos de Datos.
- Encapsulamiento.
- Ocultamiento.
- Mensajes y Métodos.
- Clases e Instancias.
- Jerarquías de Clases.
- Herencia.
- Polimorfismo.
- El lenguaje de Modelado Unificado UML.
- Diagramas estructurales, funcionales y de Casos de Uso.
- Panorama de lenguajes orientados a objetos.
- El lenguaje C++.
- Estructuras de Control.
- Clases y Métodos.
- Estructuras de datos como Objetos.
- Objetos contenedores.
- Colecciones de Objetos.
- Entornos y herramientas. Aplicaciones.



11.4.5 Robótica

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Tecnologías Aplicadas, Integradora, Especialidad, Robótica, 160

Objetivos:

Que el alumno adquiera los conocimientos para el análisis, el diseño, la programación y la operación de sistemas robóticos basados en manipuladores industriales.

Programa Sintético:

- Descripción de los Elementos del Robot.
- Transformaciones Homogéneas.
- Modelo Cinemático.
- Modelo Cinemático Inverso.
- Jacobiano.
- Modelo Dinámico.
- Generación de trayectorias.
- Controladores de Posición y Esfuerzo.
- Robots Móviles.
- Visión Artificial.
- Aplicaciones de la Robótica en la Medicina.



11.4.6 Seguridad, riesgo eléctrico y medio ambiente

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Complementarias, Gestión, Especialidad, Seguridad, riesgo eléctrico y medio ambiente, 64

Objetivos:

Que el alumno adquiera conocimientos en accidentes y riesgos eléctricos que pueden afectar al individuo ya las instalaciones. Que tenga la capacidad de seleccionar e instalar aparatos de protección. Que arbitre los medios necesarios para el cumplimiento de normas vigentes, en resguardo de la seguridad y del medio ambiente.

Programa Sintético:

- Definiciones y terminología eléctrica de la prevención.
- Aparatos de protección.
- Riesgos eléctricos en las instalaciones.
- Prevenciones para media y baja tensión.
- Efectos fisiológicos de la electricidad sobre el cuerpo humano.
- Legislación.
- Influencia en el medio ambiente de las instalaciones eléctricas en general.
- Movimiento y almacenaje de materiales críticos.
- Prevención y extinción de incendios y explosiones.
- Gestión ambiental.



11.4.7 Legislación

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
4, Complementarias, Ciencias Básicas, Básicas, Legislación, 64

Objetivos:

Que el alumno conozca derechos y obligaciones de las distintas personas que actúan en el ámbito constitucional. Que interprete leyes, decretos y disposiciones que rigen la actividad del Ingeniero como profesional liberal. Que comprenda lo relativo a las relaciones contractuales y sus elementos reglamentarios.

Programa Sintético:

- Legales:
 - Derecho, derecho público y privado, Constitución Nacional, Poderes Nacionales, Provinciales y Municipales, Leyes, decretos, ordenanzas, Sociedades. Contratos.
- Ejercicio Profesional:
 - Derechos y deberes legales del ingeniero.
 - Reglamentación del ejercicio profesional.
 - Actividad pericial.
 - Responsabilidades del ingeniero: civil, administrativa y penal.
 - Legislación sobre obras.
 - Licitaciones y contrataciones.
 - Sistemas de ejecución de obras.



11.5 Quinto nivel

11.5.1 Automatismos Industriales

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
5, Tecnologías Aplicadas, Electricidad y Electrónica, Especialidad, Automatismos Industriales, 128

Objetivos:

Que el alumno conozca los principios, métodos y herramientas para desarrollar, supervisar y simular un proceso industrial.

Programa Sintético:

- Definición y objetivos de la supervisión.
- Funciones globales de un sistema de supervisión.
- Sistemas o equipos factibles de supervisión.
- Configuración de un sistema de supervisión.
- Funciones de un software de supervisión.
- Seguridad de un sistema de supervisión.
- Criterios de selección de un sistema de supervisión.
- Definición de objetos de comunicación.
- Definición de la base de datos. Realización de sinópticos animados. Realización de objetos genéricos. Definición de alarmas.
- Realización de programas en SCADA.
- Utilización del software a partir de un ejemplo simple.
- Simulación de procesos, redes de Petri y nociones generales de simulación.
- Presentación de una simulación. Conceptos de realización de un modelo. Etapas de un Modelado-Simulación.
- Conceptos de programación. Utilización de una simulación. Definición de resultados.
- Formas de resultados. Interpretación y explotación estadística.
- Aplicación del programa de simulación por eventos discretos con posibilidades de contemplar procesos continuos.
- Construcción general de un modelo: Instancias, Elementos y Simulación.
- Utilización de indicadores de calidad.
- Introducción de pruebas y estados no automáticos en el modelo.
- Gestión de gamas de fabricación. Gestión de medios de transporte. Paletización.
- Introducción de reglas de gestión de producción en el modelo.



11.5.2 Inteligencia Artificial

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
5, Tecnologías Aplicadas, TIC, Especialidad, Inteligencia Artificial, 96

Objetivos:

Que el alumno aplique las metodologías de representación y resolución de problemas utilizadas en Ingeniería Artificial para ser empleadas en el abordaje de situaciones que se presentarán en la actividad profesional. Que implemente Sistemas Inteligentes utilizando lenguajes y herramientas de Inteligencia Artificial. Que conozca la aplicabilidad, el desarrollo y la arquitectura de los sistemas inteligentes artificiales. Que profundice en el conocimiento de agentes inteligentes y su diseño, los distintos tipos, los ambientes en donde deben desenvolverse y la aplicabilidad en distintas situaciones planteadas. Que intervenga en el desarrollo de sistemas basados en conocimiento y sistemas expertos.

Programa Sintético:

- Búsqueda: métodos exhaustivos y heurísticos.
- Evaluación de complejidad.
- Planificación.
- Algoritmos Lineales y de Ordenamiento Parcial.
- Representación de Conocimiento: Redes Semánticas y Marcos.
- Reglas de Producción.
- Sistemas Expertos.
- Deducción Natural.
- Razonamiento.
- Aprendizaje Automático: Redes Neuronales y Algoritmos Genéticos.



11.5.3 Control y Sistemas

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
5, Tecnologías Aplicadas, Integradora, Especialidad, Control y Sistemas, 160

Objetivos:

Que el alumno adquiera los conceptos, métodos y herramientas específicas al control y la concepción de sistemas mecatrónicos. Que conozca las interacciones existentes entre estas diferentes entidades, tanto sobre el funcionamiento global como sobre la concepción de sus ensamblajes complejos.

Programa Sintético:

- Métodos de concepción integrada.
- Integración de sistemas mecatrónicos.
- Seguridad, robustez, validación y ensayos.
- Control de sistemas mecatrónicos.
- Representación de sistemas no lineales, estabilidad, linealización.
- Proyecto mecatrónico: modelado mecánico y resolución, integración del modelo mecatrónico.
- Elaboración del sistema de control, simulación y síntesis del control, uso de Matlab / Simulink.



11.5.4 Autómatas

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
5, Tecnologías Aplicadas, Electricidad y Electrónica, Especialidad, Autómatas, 128

Objetivos:

Que el alumno adquiera conocimientos en el control de eventos discretos. Que desarrolle, estructure y elija los elementos de control de sistemas de procesos industriales discretos.

Programa Sintético:

- Automatismos: estructura de un sistema automatizado. Grafcet, estructura jerarquizada de Grafcet, medidas de seguridad en los automatismos.
- Autómatas programables: funciones y arquitectura, autómatas programables y tiempo real, módulos especializados, lenguajes de programación, entorno de los autómatas programables, elección de un autómata programable, aplicaciones y prácticas con autómatas.
- Protocolos de comunicación: definición de las necesidades de comunicación, evolución de las arquitecturas de los sistemas automatizados, tipos de protocolos industriales, ventajas de los protocolos de comunicación, criterios de elección de un protocolo de comunicación, definición de los perfiles de comunicación, estudio de protocolos más usuales como Modbus, CAN, DNP3 y IEC61850.
- Control discreto: representación de sistemas de muestreo, estabilidad – precisión – rapidez, simulación con Matlab / Simulink.



11.5.5 Realidad Virtual

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
5, Tecnologías Aplicadas, TIC, Especialidad, Realidad Virtual, 128

Objetivos:

Que el alumno adquiera conceptos y herramientas para la creación, exploración y manipulación de ambientes virtuales.

Programa Sintético:

- Conceptos básicos: Inmersión, presencia. Gráficos.
- Representaciones geométricas en dos y tres dimensiones.
- Curvas y superficies paramétricas y no paramétricas.
- Elementos de geometría diferencial.
- Geometría algorítmica.
- Fotometría.
- Interfaces hombre-máquina inmersivas. Tecnologías.
- Interfaces multimodales.
- Visión humana.
- Sonido 3D.
- Dispositivos de captura de movimiento.
- Lenguajes y bibliotecas de funciones de programación: OpenGL, VRML, Direct3D.
- Aplicaciones en teleoperación, entrenamiento, terapia, diseño.



11.5.6 Economía

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
5, Complementarias, Gestión, Básicas, Economía, 96

Objetivos:

Que el alumno adquiera conceptos y herramientas para comprender sobre Economía General y de la Empresa.

Programa sintético:

- Economía General
- Objeto de la economía
- Macro y microeconomía
- Teoría de oferta, demanda y precio
- Moneda
- Producto e inversión brutos.
- Consumo.
- Realidad económica Argentina. Renta nacional.
- Relaciones económicas de Argentina con el mundo.
- Economía de la Empresa.
- Pequeña y mediana empresa
- Contabilidad aplicada a la empresa.
- Matemática financiera.
- Costos industriales.
- Inversión. Rentabilidad.

R



11.6 Sexto Nivel

11.6.1 Proyecto Final de Carrera

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
6, Tecnologías Aplicadas, Integradora, Especialidad, Proyecto Final de Carrera, 160

Objetivos:

Que el alumno conozca y aplique métodos para la formulación y evaluación de proyectos en el campo de la Ingeniería Mecatrónica. Que seleccione alternativas en proyectos amplios y complejos. Que trabaje en grupos multidisciplinarios.

Programa Sintético:

- El proyecto de Ingeniería Mecatrónica: Metodología de trabajo, Bases de datos para el proyecto, Normalización racional, extranjera e internacional.
- El Anteproyecto: Anteproyecto, dimensionado y diseño previo.
- El proyecto: Proyecto (Documentación. Especificaciones). Aspectos económicos – sociales (Factibilidad del proyecto, Costo y rentabilidad, Oficina de proyecto, Impacto ambiental).



11.6.2 Práctica Supervisada

Año, Bloque, Área, Departamento, Materia, Hs Cat
6, -, -, Especialidad, Proyecto Final de Carrera, 267

En cumplimiento con la Resolución Ministerial que aprueba los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, el Consejo Superior por Ordenanza N° 973 incorporó en los diseños curriculares de todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Universidad Tecnológica Nacional, como exigencia obligatoria, la acreditación de un tiempo mínimo de DOSCIENTAS (200) horas reloj de práctica profesional en sectores productivos y/o servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para dichos sectores o en cooperación con ellos.

Todo alumno de la carrera Ingeniería en Mecatrónica deberá cumplir con la PRACTICA SUPERVISADA, debiendo presentarla para la acreditación cuando tenga cumplimentados los requisitos académicos exigidos para la inscripción a la asignatura integradora del 5° nivel de la carrera.

La reglamentación instrumental para el desarrollo de la PRACTICA SUPERVISADA para los alumnos de la carrera Ingeniería en Mecatrónica deberá aprobarla el Consejo Académico de cada Facultad Regional, dentro del marco dispuesto por la Ordenanza N° 973.

