UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

| Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo<br>PROGRAMA DE ASIGNATURA | | | |
|---|---|---|---|
| **Asignatura:** | **MATEMÁTICA AVANZADA** | | |
| **Carrera:** | **Ingeniería en Mecatrónica** | | |
| **Año:** **2010** | **Semestre:** 2º | **Horas Semestre:** 60 | **Horas Semana:** 4 |

***Matemática Avanzada*** es una asignatura que inicia al estudiante en los conceptos de formulación matemática de modelos de sistemas reales de interés en Ingeniería en Mecatrónica y su solución mediante métodos analíticos y numéricos. De esta manera, contribuye en la formación del futuro ingeniero para que pueda tomar parte activa tanto en la resolución de problemas como en los procesos de toma de decisión durante su actividad profesional.

## *OBJETIVOS*

### *Objetivos generales:*

- ✓ Proveer al alumno de los conocimientos y habilidades necesarios para el estudio y comprensión de modelos matemáticos de sistemas dinámicos lineales mediante métodos analíticos y numéricos.
- ✓ Estimular el interés por el dominio de los instrumentos analíticos y numéricos propios del ingeniero.
- ✓ Estimular las conductas apropiadas para un profesional que se desenvolverá en un medio en constante evolución: creatividad, curiosidad, objetividad, flexibilidad, espíritu crítico, energía exploratoria.
- ✓ Generar o consolidar actitudes ético-científicas.

### *Objetivos específicos de conocimientos:*

Al finalizar el curso los alumnos conocerán:

- ✓ Las distintas etapas en el proceso de construcción de modelos de sistemas reales y los errores que en ellas se introducen.
- ✓ Modelos matemáticos de sistemas dinámicos lineales.
- ✓ Soluciones analíticas y numéricas de modelos matemáticos de sistemas dinámicos lineales.
- ✓ La Transformada de Laplace y aplicaciones en Ingeniería.
- ✓ La Transformada de Fourier y aplicaciones en Ingeniería.

### *Objetivos específicos de aptitudes:*

Se busca que al finalizar el curso los alumnos sean capaces de:

- ✓ Reconocer las distintas etapas en el proceso de construcción de modelos de sistemas reales y los errores que en ellas se introducen.
- ✓ Plantear y resolver modelos matemáticos de interés en Ingeniería en Mecatrónica que involucran ecuaciones diferenciales.
- ✓ Aplicar el método de diferencias finitas para la resolución de ecuaciones diferenciales lineales en derivadas parciales.
- ✓ Comparar la potencialidad y las limitaciones de los métodos analíticos y numéricos en la resolución de problemas que involucran ecuaciones diferenciales.
- ✓ Realizar experimentación numérica, a partir del uso de paquetes de cómputos apropiados, para el estudio del comportamiento de soluciones de sistemas dinámicos lineales.
- ✓ Analizar el comportamiento de sistemas reales de interés en Ingeniería en Mecatrónica mediante la solución numérica de modelos matemáticos.

## *CONTENIDOS*

### *UNIDAD 1: MODELADO CON ECUACIONES DIFERENCIALES.*

Sistemas reales. Modelos matemáticos y numéricos. Modelos continuos y discretos. Niveles y fuentes de error. Proceso de decisión en Ingeniería. Ecuaciones diferenciales. Problemas de valores iniciales y de valores en la frontera. Ecuaciones lineales ordinarias de orden n. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias. Aplicaciones en modelos de interés en Ingeniería.

### *UNIDAD 2: ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES.*

Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones clásicas y problemas de valores en la frontera. Ecuación de transmisión de calor. Ecuación de la onda. Ecuación de Laplace. Ecuaciones y condiciones de frontera no homogéneas.

### *UNIDAD 3: SOLUCIONES NUMÉRICAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES.*

Método de Diferencias Finitas. Ecuaciones elípticas. Ecuaciones parabólicas. Ecuaciones

hiperbólicas. Sistemas de ecuaciones diferenciales parciales. Aplicaciones en Ingeniería.

***UNIDAD 4: TRANSFORMADA DE LAPLACE.***

Definición. Propiedades. Transformada Inversa. Transformada de derivadas. Teoremas de traslación. Solución de problemas con valores iniciales. Convolución. Impulsos y la función delta de Dirac. Aplicaciones en Ingeniería.

***UNIDAD 5: TRANSFORMADA DE FOURIER.***

Serie de Fourier Dominios de frecuencia y de tiempo. Integral y Transformada de Fourier. Transformada Discreta de Fourier. Aplicaciones en Ingeniería.

## *METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA*

Se toman como puntos de partida los conceptos de:

- ✓ El aprendizaje como *construcción*.
- ✓ El aprendizaje *significativo*.
- ✓ La *autogestión* del aprendizaje.

Con el objeto de poner énfasis en las ideas conceptuales y en el uso de aplicaciones y proyectos que involucran a los estudiantes en experiencias activas de solución de problemas, se plantean las siguientes estrategias:

- Clases expositivas dialogadas.
- Grupos de discusión.
- Lecturas especiales.
- Guías de trabajos prácticos.
- Problemas integradores.
- Laboratorio de informática.

Las actividades se desarrollan en base al planteo de situaciones problema, la observación, el análisis, la reflexión, la integración, la aplicación, la interacción, la síntesis, la inventiva y la búsqueda de información bibliográfica. Las clases son teórico-prácticas. Cada clase se divide en dos módulos: un primer módulo teórico-práctico, con énfasis en los fundamentos teóricos, y un segundo módulo con énfasis en la ejercitación y las aplicaciones, a partir de la guía de trabajos prácticos. Se estimula el razonamiento, el pensamiento crítico y la confrontación de ideas como procesos en la construcción de conocimientos. Se integran contenidos dentro de la misma asignatura, y verticalmente, con contenidos de asignaturas del Área Ciencias Básicas. A partir de las aplicaciones se articula con asignaturas de formación específica, tales como Estática y Resistencia de los Materiales, Mecánica Aplicada, Mecánica Vibratoria, entre otras. Se trabaja en base a una Guía de Trabajos Prácticos para cada unidad temática, que incluye problemas para elaborar y discutir en clase y otros para el trabajo individual del estudiante en horario extra-áulico, con el propósito de orientar las actividades de los alumnos a los objetivos planteados. El estudiante debe confeccionar una carpeta de Trabajos Prácticos con la totalidad de los ejercicios que corresponden a la guía de ejercitación. La carpeta debe presentarse completa para obtener la regularidad.

El uso de software específico apropiado para la asignatura Matemática Avanzada permite, ilustrar conceptos, calcular rápida y eficientemente, proponer y plantear problemas y ensayar distintas alternativas frente a la variedad de situaciones problema, estimulando la creatividad. Se promueve el uso del cálculo numérico y la visualización gráfica para una mejor comprensión y apropiación de conceptos, así como también para acceder a un mayor rango de aplicaciones más realistas.

| **Actividad** | **Carga horaria por semestre** |
|---|---|
| Teoría y resolución de ejercicios simples | 60 |
| Formación práctica | |
| Formación Experimental - Laboratorio | 0 |
| Formación Experimental - Trabajo de campo | 0 |
| Resolución de problemas de ingeniería | 0 |
| Proyecto y diseño | 0 |
| **Total** | **60** |

## *BIBLIOGRAFÍA*

***Bibliografía básica***

| Autor | Título | Editorial | Año | Ej. en biblioteca |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Borrelli, R. ; Coleman, C. | Ecuaciones diferenciales. Una perspectiva de modelación | Oxford U. Press | 2002 | 2 |
| Chapra S., Canale R. | Métodos Numéricos para Ingenieros | McGraw-Hill | 2007 | 5 |
| Edwards C.; Penney D. | Ecuaciones dif. y problemas con valores en la frontera. Cómputo y modelado | Pearson-Prentice Hall | 2009 | 5 |
| Kreyszig, E. | Matemáticas Avanzadas para Ing. - Vol.1 | Limusa - Wiley | 2006 | 1 |
| Kreyszig, E. | Matemáticas Avanzadas para Ing. - Vol.2 | Limusa - Wiley | 2006 | 1 |
| Nagle K., Saff E., Snider A. | Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera | Pearson Educación | 2005 | 3 |
| Zill D.; Cullen M. | Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera | Thomson | 2006 | 4 |
| Zill D. | Ecuaciones Dif. con Aplic. de Modelado | Thomson | 2006 | 1 |

### *Bibliografía complementaria*

| Autor | Título | Editorial | Año | Ej. en biblioteca |
|---|---|---|---|---|
| Golubitsky M., Dellnitz M. | Algebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales con uso de Matlab | International Thomson | 2001 | 2 |
| Strang, Gilbert | Álgebra Lineal y sus Aplicaciones | International Thomson | 2007 | 3 |
| Strang, Gilbert | Introduction to Applied Mathematics | Welsley-Camb. Press | 1986 | _ |
| Strang, Gilbert | Computational Science and Engineering | Welsley-Camb. Press | 2007 | _ |

## *EVALUACIONES*

A los efectos de obtener la condición de regularidad de la materia, se plantean evaluaciones parciales a lo largo del curso y evaluaciones globales. Se rinden tres evaluaciones parciales con puntaje acumulativo. El estudiante debe sumar 180 puntos entre los tres parciales, con no menos de 40 puntos en cada uno de ellos. Si la suma de los tres parciales supera 180 puntos, pero en algún parcial el puntaje es inferior a 40 puntos, el alumno debe recuperar sólo dicha evaluación parcial. El recuperatorio de la evaluación parcial se aprueba con 60 puntos. Si la suma de los tres parciales no llega a 180 puntos, pero supera un mínimo de 120 puntos, el alumno rinde una evaluación global escrita que se aprueba con 60 puntos. Las evaluaciones se realizan en función de los contenidos enseñados, en las fechas previstas y con el nivel de dificultad desarrollado en clase y en las guías de trabajos prácticos. Se evalúa la capacidad de transferir y aplicar conocimientos, al mismo tiempo que se estimula al estudiante a mejorar su capacidad de comunicación escrita. Los resultados de las evaluaciones son entregados en todos los casos antes de la evaluación parcial siguiente. Se les brinda la posibilidad a los estudiantes de revisar los errores cometidos con el apoyo de los docentes. Para el examen final, el alumno debe presentarse con la carpeta de trabajos prácticos completa y aprobada. El examen final es teórico-práctico. Se evalúan la totalidad de los temas desarrollados durante el cursado, independientemente que se hayan evaluado o no en las instancias de evaluaciones parciales. Esta instancia de evaluación está planteada como una actividad de síntesis e integradora de los contenidos.

### *Programa de examen*

Bolilla 1: Unidades: 1 - 3 - 5
Bolilla 2: Unidades: 1 - 4 - 5
Bolilla 3: Unidades: 1 - 5 - 2
Bolilla 4: Unidades: 2 - 3 - 4
Bolilla 5: Unidades: 2 - 3 - 5
Bolilla 6: Unidades: 2 - 5 - 4
Bolilla 7: Unidades: 3 - 4 - 5
Bolilla 8: Unidades: 3 - 4 - 1
Bolilla 9: Unidades: 4 - 1 - 2