Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Matemática Avanzada		
Profesor Titular:	Silvia Raquel RAICHMAN		
Carrera:	Ingeniería en Mecatrónica		
Año: 2019	Semestre: 2do	**Año:** 2019	Semestre: 2do

Matemática Avanzada es una asignatura interdisciplinaria 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 estudiante de los conocimientos y habilidades necesarios para el estudio y comprensión de modelos matemáticos de sistemas dinámicos 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.
- ✓ Promover el acercamiento del estudiante a la investigación y la innovación en Ingeniería.

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.
- ✓ Soluciones analíticas y numéricas de modelos matemáticos de sistemas dinámicos.
- ✓ La Transformada de Laplace y sus aplicaciones en Ingeniería.
- ✓ La Transformada de Fourier y sus 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.
- ✓ 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 en Mecatrónica.

UNIDAD 2: 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 en Mecatrónica.

UNIDAD 3: SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES.
Método de Diferencias Finitas. Problemas de valores de contorno. Problemas de valores iniciales. Ecuaciones elípticas. Ecuaciones parabólicas. Ecuaciones hiperbólicas. Sistemas de ecuaciones diferenciales parciales. Aplicaciones en Ingeniería en Mecatrónica.

UNIDAD 4: SOLUCIÓN POR SERIES DE FOURIER DE ECUACIONES DIFERENCIALES.
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. Aplicaciones en Ingeniería en Mecatrónica.

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 en Mecatrónica.

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 cual debe presentarse completa para su visación antes del examen final de la asignatura.

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, 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.

En virtud de la variedad de contenidos que posee la asignatura y teniendo en cuenta las posibilidades de vinculación de los mismos con diversas aplicaciones en Ingeniería en Mecatrónica, se aborda el desarrollo por parte de los estudiantes de *Trabajos Integradores de Investigación*, orientados

hacia problemáticas asociadas a los contenidos del programa de la asignatura y seleccionados por los propios estudiantes. Estos trabajos son realizados en grupos de investigación, de no más de tres alumnos, con el adecuado acompañamiento, orientación y seguimiento por parte de los docentes de la Cátedra.

Al finalizar el ciclo lectivo, se realiza una actividad de transferencia y divulgación, con la participación de todos los alumnos de la asignatura, en la cual los distintos grupos de trabajo presentan al resto de los estudiantes del curso los resultados obtenidos en sus respectivos Trabajos Integradores de Investigación. Las pautas para el desarrollo de los mismos, como así también para las presentaciones orales e informes finales, con las respectivas rúbricas de evaluación, son establecidas al inicio del cursado de la asignatura.

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	Ejemp. en biblioteca
Borrelli, R. ; Coleman, C.	Ecuaciones diferenciales. Una perspectiva de modelación	Oxford University Press	2002	2
Chapra S., Canale R.	Métodos Numéricos para Ingenieros	McGraw-Hill	2007	5
Edwards C.; Penney D.	Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Cómputo y modelado	Pearson-Prentice Hall	2009	5
Kreyszig, E.	Matemáticas Avanzadas para Ingenierías - Vol.1	Limusa - Wiley	2006	1
Kreyszig, E.	Matemáticas Avanzadas para Ingenierías - 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 Diferenciales con Aplicaciones de Modelado	Thomson	2006	1

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemp. en biblioteca
Gershenfeld, Neil	The Nature of Mathematical Modeling	Cambridge University Press	1999	-
Golubitsky M., Dellnitz M.	Algebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales con uso de Matlab	International Thomson Editores	2001	2
Strang, Gilbert	Álgebra Lineal y sus Aplicaciones	International Thomson Editores	2007	3
Strang, Gilbert	Introduction to Applied Mathematics	Wellesley-Cambridge Press	1986	–
Strang, Gilbert	Computational Science and Engineering	Wellesley-Cambridge Press	2007	–

EVALUACIONES

A los efectos de obtener la condición de regularidad de la materia, el alumno debe cumplir con:

- ✓ Asistencia al 75 % de las clases teórico – prácticas.
- ✓ Aprobación de las instancias de evaluaciones parciales.
- ✓ Elaboración, presentación y aprobación de un *Trabajo Integrador de Investigación*.

Los exámenes parciales son de carácter teórico-práctico. 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 rinden dos exámenes parciales, cada una de las cuales debe aprobarse con un puntaje mínimo de 60 puntos. Si en algún parcial el puntaje es inferior a 60 puntos, el alumno debe recuperar sólo dicho examen parcial. El recuperatorio del examen parcial se aprueba con 60 puntos. Si en los dos parciales el puntaje es inferior al mínimo requerido, el estudiante rinde un examen global escrito que se aprueba con 60 puntos.

Los resultados de los exámenes son entregados en todos los casos antes del examen 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 y el informe final del *Trabajo Integrador de Investigación*, ambos completos y aprobados. El examen final es escrito y oral, 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. La condición de aprobación implica el dominio de los contenidos conceptuales y procedimentales de todas las unidades temáticas del programa de la asignatura, así como también de las aplicaciones prácticas y la articulación de contenidos entre sí, trabajados durante el cursado. Esta instancia de examen final está planteada como una actividad de síntesis e integradora de los contenidos. En todas las instancias del proceso de evaluación, se evalúa la capacidad de transferir y aplicar conocimientos, al mismo tiempo que se estimula al estudiante a mejorar su capacidad de comunicación oral y escrita.

Silvia Raquel Raichman
5 de Julio de 2019