

PROGRAMA DE MATEMATICA AVANZADA

Carrera: Ingeniería en Automatización y Control Industrial

Asignatura: Matemática Avanzada

Núcleo al que pertenece: Núcleo Inicial Obligatorio¹

Docente: Mariana Suarez

Prerrequisito obligatorio: Análisis en Variable Compleja

Objetivos

- Utilicen sus conocimientos de mecánica y electricidad para modelar matemáticamente situaciones reales.
- Aprendan y puedan manejar con fluidez los métodos básicos para resolver las ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales que resultan del modelado de los sistemas anteriores.
- Comprendan la utilidad de las transformadas e identifiquen las situaciones en que pueden aplicarse, tanto para la variable continua como para la variable discreta.
- Puedan resolver problemas ingenieriles que involucren la aplicación de las herramientas aprendidas, utilizando programas adecuados para ayudarse en su resolución, simulación y graficación.

Contenidos mínimos

Ecuaciones diferenciales lineales. Estabilidad . Plano de las fases. Funciones generalizadas. Respuesta al impulso unitario. Convolución. Transformada de Laplace. Serie y transformada de Fourier. Sistemas discretas y ecuaciones en diferencias lineales. Transformada Z.

¹ En plan vigente, Res CS N° 455/15. Para el Plan Res CS N° 183/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario. Para el Plan Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario.

Carga horaria semanal: 6 horas.

Programa analítico

UNIDAD 1: ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES. Ecuaciones diferenciales lineales de orden n con coeficientes constantes. Base de soluciones de la homogénea. Método de los coeficientes indeterminados para la ecuación no homogénea. Estabilidad interna. Criterio de Routh-Hurwitz. Entrada armónica. Extensión a sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Métodos matriciales: autovalores y autovectores. Triangulación. Autovectores generalizados. Forma de Jordan. Estudio de las órbitas en sistemas de orden 2. Plano de las fases. Aplicaciones.

UNIDAD 2: FUNCIONES GENERALIZADAS. Impulso unitario. Respuesta al impulso unitario. Convolución. Estabilidad externa. Noción de función generalizada. Sucesiones convergentes de funciones generalizadas. Derivada generalizada: propiedades y cálculo. Convolución: propiedades y cálculo. Aplicaciones a las ecuaciones lineales con coeficientes constantes. Aplicación a sistemas lineales. Controlabilidad instantánea y finita. Test PBH. Salidas y observabilidad. Ecuación de una salida.

UNIDAD 3: TRANSFORMADA DE LAPLACE. Noción de transformada de Laplace. Condición suficiente para su existencia. Cálculo y propiedades. Cálculo de Transformadas de Laplace inversas. Aplicación a la solución de ecuaciones diferenciales y de ecuaciones con convolución. Transformadas de funciones generalizadas. Resolución de sistemas. Función de transferencia. Ecuación de una salida. Cancelación de ceros y polos y estabilidad.

UNIDAD 4: TRANSFORMADA DE FOURIER. Series de Fourier. Cálculo. Aplicación a sistemas. Noción de transformada de Fourier. Condición para su existencia. Fórmula de Inversión. Propiedades, cálculo y aplicaciones. Inversión de la Transformada de Laplace. Extensión de la transformada de Fourier a funciones generalizadas. Cálculos y aplicaciones. Tren de deltas.

Muestreo. Condición de Nyquist y teorema del muestreo. Recuperación de la función. Resolución de ecuaciones en derivadas parciales: ecuación del calor, de Laplace y de onda.

UNIDAD 5: SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS. TRANSFORMADA Z.

Señales discretas. Diversos tipos. Gráficas. Ecuaciones lineales en diferencias. Solución general. Estabilidad interna. Criterio de Schur-Cohn. Respuesta al impulso unitario y al escalón. Convolución: cálculo y propiedades. Estabilidad externa. Discretización de sistemas continuos. Transformada Z : propiedades, inversión y cálculo. Aplicaciones. Ecuaciones de convolución. Deconvolución. Sistema de ecuaciones lineales en diferencias. Estabilidad. Controlabilidad. Observabilidad.

Bibliografía obligatoria

- Edwards, C. Henry, and David E. Penney (2018) *Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con valores de la frontera*. Pearson Educación, 6ta. Edición.
- Zill, D. G., El-Idraki, A., Hernández, A. E. G., & López, E. F. (2018). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. Cengage Learning, 11ª. Edición.

Bibliografía de Consulta:

- San Martín Moreno, J., Tómeo Perucha, V., & Uña Juárez, I. (2015). *Métodos matemáticos: ampliación de matemáticas para ciencias e ingeniería*. Editorial Paraninfo, 2da. edición.
- M. Golubitsky-M. Dellnitz (2001), *Algebra Lineal y ecuaciones diferenciales con Matlab*, Ed. Thomson.
- Oppenheim, AV, Willsky, AS y Nawab, SH (1998). *Señales y sistemas*. Pearson Educación.
- Hsu, Hwei (1999). *Análisis de Fourier*, Ed. Prentice-Hall.
- L. Pontryaguin, *Ecuaciones diferenciales ordinarias*, Ed. Aguilar
- Simmons, G. F. (1977). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas* (No. 517.38 S55Y).

La bibliografía que no se encuentra en la Biblioteca de la UNQ está disponible en el Área Matemática para quienes deseen consultarla, o puede ser suministrada a los y las estudiantes por vía electrónica, en los casos en que se disponga de la versión correspondiente.

Organización de las clases:

Las clases son teórico-prácticas. Se desarrollan temas teóricos en el pizarrón, con numerosos ejemplos para familiarizar a los y las estudiantes con la problemática. Se proponen problemas a resolver en clase, que se desarrollan luego en el pizarrón con una puesta en común de las estrategias utilizadas. Se combina un horario de consulta semanal para responder a las dudas que surjan de la resolución de los problemas de cada unidad.

Modalidad de evaluación:

El aprendizaje de los contenidos de la asignatura se evalúa por medio de tres exámenes parciales teórico-prácticos, con sus respectivos recuperatorios.

La aprobación y acreditación de la asignatura se regirá por el régimen de estudios de la Universidad Nacional de Quilmes (*Resolución (CS) 201/18*), que establece los requisitos para la aprobación de asignaturas correspondientes a carreras de modalidad presencial bajo el régimen de regularidad.

En consonancia con ello, se requerirá: una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas, y cumplir con al menos una de las siguientes posibilidades:

- (a) la obtención de un promedio mínimo de 7 puntos en las instancias parciales de evaluación y de un mínimo de 6 puntos en cada una de ellas.
- (b) la obtención de un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación y en el examen integrador, el cual será obligatorio en estos casos. Este examen se tomará dentro de los plazos del curso.

Quienes hayan obtenido un mínimo de 4 puntos en cada una de las instancias parciales de evaluación y no hubieran aprobado el examen integrador mencionado en el Inc. b) podrán rendir nuevamente dicho integrador, para lo cual contarán con dos oportunidades más, establecidas según el calendario académico de la Universidad.

Modalidad de evaluación para exámenes libres:

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito y un examen oral. La aprobación de la evaluación escrita será requisito para poder rendir el examen oral. Se evaluarán todos los contenidos especificados en el programa analítico, incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación.

Anexo II

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad		Evaluación
		Teórico	Práctico (RP*)	
1	Unidad 1: Ecuaciones diferenciales lineales de orden n con coeficientes constantes Base de soluciones de la ecuación homogénea. Método de los coeficientes indeterminados para la ecuación no homogénea. Modelización de sistemas eléctricos	X	X	
2	Unidad 1: Método de los coeficientes indeterminados para la ecuación no homogénea. Modelización de sistemas mecánicos.	X	X	

	Estabilidad interna. Criterio de Routh Hurwitz			
3	Unidad 1: Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes Base de soluciones de los sistemas homogéneos. Base de Jordan. Sistemas no homogéneos. Estabilidad interna de sistemas	X	X	
4	Unidad 1: Ecuación de una salida, parámetros de Markov. Estudio geométrico de los sistemas de orden 2. Plano de fases. Unidad 2: Concepto de impulso unitario. Respuesta de un sistema al impulso unitario.	X	X	
5	Unidad 2: Convolución. Cálculo y propiedades. Noción de función generalizada, ejemplos. Impulso unitario. Valor principal.	X	X	
6	Unidad 2: Derivada de funciones generalizadas. Reglas de cálculo y propiedades. Derivada y convolución. Aplicación a ecuaciones y sistemas.	X	X	
7	Unidad 2: Controlabilidad y observabilidad. Ecuación de una salida y observabilidad.	X	X	
				Primer parcial

8	Unidad 3: Noción de transformada de Laplace. Condición suficiente para su existencia. Cálculo y propiedades. Aplicación a las ecuaciones diferenciales.	X	X	
9	Unidad 3: Transformada de Laplace. Propiedades. Aplicación a sistemas de ecuaciones diferenciales.	X	X	
				Recuperatorio primer parcial
10	Unidad 3: Ecuaciones de convolución-deconvolución. Aplicación a sistemas de ecuaciones. Ecuación de una salida.	X	X	
11	Unidad 4: Funciones periódicas y Serie de Fourier.	X	X	
				Segundo parcial
12	Unidad 4: Transformada de Fourier Motivación y ejemplos. Fórmula de inversión. Existencia y continuidad. Inversión de la transformada	X	X	
13	Unidad 4: Transformada de Fourier Similitud entre la transformada y la inversa Transformada de la gaussiana Propiedades. Convolución. Igualdad de Parseval	X	X	

				Recuperat orio Segundo parcial
14	Unidad 4: Funciones generalizadas temperadas TF de funciones temperadas. Aplicación a ecuaciones lineales Ecuaciones de convolución y deconvolución.	X	X	
15	Unidad 4: Tren de deltas y su transformada. Teorema del muestreo Aplicación a ecuaciones en derivadas parciales. Ecuaciones del calor, de Laplace y de onda.	X	X	
16	Unidad 5: Señales discretas. Gráficas. Ecuaciones en diferencias lineales. Método iterativo. Existencia y unicidad. Base de soluciones de la ec. homogénea. Ecuaciones no homogéneas.	X	X	Tercer parcial.
17	Unidad 5: Estabilidad interna Respuesta causal al impulso unitario. Convolución. Cálculo y propiedades. Transformada Z. Propiedades. Aplicación a la solución de ecuaciones en diferencias.	X	X	
18				

				Recuperat orio del tercer parcial y examen integrador .
--	--	--	--	--

***RP=RESOLUCION DE PROBLEMAS**