

# **ASIGNATURA MATEMATICA III (A)** Año: 2024



# **DOCENTE RESPONSABLE**

Apellido y Nombre: Juárez, Ana Mabel									
Cargo del docente (categoría y dedicación): Prof. Asociado Exclusivo									
MARCO DE REFERE	NCIA								
Asignatura		Matemá	tica III (A)				Código		1008
Carrera		(1) Ingeniería Civil; Ingeniería Química (2) Ingeniería Electromecánica; Ingeniería Industrial (3) Ingeniería en Agrimensura							
Plan de estudios		2022							
Bloque curricular		Ciencias	Básicas						
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)		2º año – 1º cuatrimestre para todas las carreras							
Asignaturas correlativas c	cursadas	(1) Matemática II (1005) - Física I (1006) (2) (3) Matemática II (1005)							
Asignaturas correlativas aprobadas		(1) (2) Matemática I (1003) (3) Matemática I (1003) - Inglés (7001)							
Requisitos cumplidos									
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimestral/bimestral)		Cuatrimestral			Carácter	Ob	oligatorio		
Carga horaria presencial semanal (h)		7 hs	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)		Créditos		8		
	Carga ho	praria presencial destinada a la formación práctica (h)							
Actividad - Experimental	Problemas de Ingeniería	-	Trabajo de campo	-	Proyecto diseño	· -	Práctica So comunitar		-
CONTENIDOS MÍNIMOS S ESTUDIOS	Números Complejos. Álgebra matricial. Determinantes. Matriz inversa y rango. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales. Autovalores y Autovectores. Ecuaciones diferenciales lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y orden superior. Aplicaciones. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Aplicaciones. Series de Fourier y su aplicación a la resolución de las Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden.								
Departamento al cual est carrera	Ingeniería Civil y Agrimensura. Ingeniería Electromecánica. Ingeniería Industrial. Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos								
Área a la cual está asocia	Matemática								
Número estimado de estudiantes		60							

# **OBJETIVOS**

- Los estudiantes serán capaces de comprender los conceptos y métodos fundamentales del álgebra lineal, abarcando temas como números complejos, sistemas de ecuaciones lineales, matrices, determinantes, así como espacios vectoriales y el estudio de autovalores y autovectores de matrices.
- Los estudiantes serán capaces de utilizar los conocimientos del álgebra lineal para el estudio de las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones, incluyendo ecuaciones diferenciales lineales ordinarias, sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Los estudiantes serán capaces de aplicar los contenidos involucrados en esta asignatura para modelar y resolver problemas físicos, químicos u otros del ámbito ingenieril, combinando razonamientos teóricos y métodos de cálculo.
- Los estudiantes serán capaces de desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo colaborativo.
- · Los estudiantes serán capaces de desarrollar habilidades para comunicarse de manera efectiva, utilizando lenguaje matemático apropiado.

# APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

El álgebra lineal y las ecuaciones diferenciales son pilares fundamentales en la formación del ingeniero, ya que

proporcionan las bases matemáticas necesarias para resolver problemas, analizar datos y modelar fenómenos en diversas áreas de la ingeniería.

Esta asignatura provee a los estudiantes herramientas aplicables en el diseño, optimización, control y análisis de sistemas estáticos y dinámicos.

El álgebra lineal proporciona un lenguaje que facilita a los ingenieros comunicarse de manera precisa y una estructura matemática que les permite desarrollar métodos y técnicas específicas en la resolución de problemas ingenieriles.

Los sistemas de ecuaciones lineales permiten modelar y resolver problemas prácticos. La manipulación de matrices y vectores es esencial en técnicas estadísticas para el procesamiento de datos y en la formulación de modelos matemáticos de sistemas dinámicos. El estudio de los valores y vectores propios permiten comprender la estabilidad y el comportamiento de sistemas lineales. Estos son algunos de los temas que se estudian en esta asignatura y se aplican en distintas especialidades. Por ejemplo, en Ingeniería civil, se utilizan para modelar y analizar estructuras. En Ingeniería electromecánica, se emplean para el análisis de circuitos eléctricos, el diseño de sistemas electromecánicos y sistemas de control. En Ingeniería industrial, se aplican para modelar y analizar sistemas de producción, logística y operaciones. En Ingeniería química, se utilizan para modelización y optimización de procesos químicos. En Ingeniería en agrimensura, los espacios vectoriales brindan un marco matemático fundamental para representar, analizar y manipular datos geoespaciales. Estos ejemplos ilustran apenas algunas aplicaciones del álgebra lineal en distintos campos de la ingeniería.

Por otro lado, las ecuaciones diferenciales y los sistemas de ecuaciones diferenciales también se emplean como modelos en una amplia gama de fenómenos reales.

Matemática III es una asignatura que aporta a los estudiantes una percepción clara del campo de acción de las matemáticas en la ingeniería en las tres etapas de la solución de problemas: modelado, solución e interpretación. El modelado implica traducir los datos físicos o de otras áreas a una forma matemática, como ecuaciones diferenciales o sistemas de ecuaciones diferenciales. La solución implica elegir y aplicar métodos matemáticos, y en la mayoría de los casos, realizar cálculos en una computadora. La interpretación consiste en comprender el significado e implicaciones de la solución matemática del problema en términos de la física o el campo en el que se origina.

En resumen, esta asignatura contribuye a afianzar, incrementar e integrar los conocimientos matemáticos y aporta a la capacidad de abstracción y razonamiento lógico pertinentes para la formación básica y para el futuro ingeniero.

En conclusión, los mayores aportes a la formación profesional consisten en el desarrollo de competencias de identificación, formulación y resolución de problemas utilizando técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería; en el aspecto actitudinal contribuye a desarrollar capacidades para comunicarse con efectividad, a aprender en forma continua y autónoma y a desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

### **DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias

La asignatura se desarrollará, según lo convenido en los planes de estudios, con una carga horaria semanal de 7 hs, donde la mitad se destinarán al abordaje de contenidos teórico-prácticos y estarán a cargo de los profesores del curso y la otra mitad a clases prácticas, llevadas adelante por todo el equipo docente.

Las actividades propuestas contemplan clases teórico-prácticas y clases prácticas.

La metodología de estas clases se sustenta en un enfoque constructivista del aprendizaje, donde el estudiante construye su propio saber, mientras que el docente actúa como guía y facilitador del proceso. El docente desempeña un papel importante al orientar a los estudiantes, promoviendo aprendizajes significativos y fomentando la participación activa y el trabajo colaborativo entre ellos.

Clases teórico-prácticas. En estas clases, mediante exposiciones dialogadas, se abordarán las partes esenciales del Programa Analítico. Se establecerá y respetará un cronograma con el fin de organizar los temas que se tratarán en cada clase. Así, los estudiantes deberán concurrir con lecturas previas del material teórico digitalizado (disponible en la Plataforma FIOVirtual) para que estas clases, tipo clase invertida, estén enfocadas en favorecer la comprensión conceptual. Se plantearán los objetivos de cada clase. Se indagarán, mediante preguntas, para conocer las ideas previas de los estudiantes y vincularlas con los nuevos conocimientos; se propiciará la utilización de diversas fuentes de consulta: libros de textos, material audiovisual, artículos académicos, materiales proporcionados por la cátedra, para obtener una comprensión completa y sólida del tema. Se brindarán oportunidades para el intercambio y discusión de los temas. Con el propósito de lograr una conexión con el campo profesional y disciplinar se resolverán problemas de las diferentes orientaciones ingenieriles no sólo para visualizar la aplicación de los conceptos sino enseñar estrategias de resolución de problemas: seleccionar modelos, identificar y asociar conceptos, evaluar los procedimientos más convenientes, analizar la "lógica" de los resultados (homogeneidad de unidades, cumplimiento de leyes y/o propiedades fundamentales, etc.), usar recursos tecnológicos para mejorar la precisión de soluciones, entre otras. Clases prácticas. Estas clases se caracterizarán por ser dinámicas y participativas, en formato de taller. Los estudiantes podrán realizar las actividades propuestas en la Guía de Trabajos Prácticos, hacer consultas y practicar el uso de herramientas tecnológicas en sus propios dispositivos electrónicos. Todo esto estará acompañado por el equipo docente. quienes brindarán su orientación en todo momento.

. Además, algunos de los problemas propuestos en la Guía incluyen sus respuestas con el propósito de ayudar a los estudiantes a desarrollar estrategias de control, fomentando así el trabajo autónomo y la autorregulación de sus aprendizajes.

El principal objetivo de estas clases es promover y desarrollar metodologías de trabajo que fomenten el aprendizaje activo. Se espera que los estudiantes incorporen software en la búsqueda de soluciones, revisen los métodos de resolución de problemas y discutan diferentes enfogues para abordar las tareas propuestas.

Durante estas clases, se propiciará el trabajo en grupo y la discusión entre pares, con el propósito de despertar el gusto y el aprendizaje del **trabajo en equipo colaborativo**.

Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)
Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)
Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)
Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)

# Estrategia de evaluación de los alumnos

#### Regularización de la asignatura

La acreditación de la regularidad de la asignatura se llevará a cabo mediante:

- dos evaluaciones parciales escritas de carácter teórico-prácticas, en línea con el punto 1.2 del Anexo de la Resolución CAFI Nº 227/04. En estas evaluaciones, se dará prioridad al logro de los objetivos más importantes y significativos de cada una de las unidades, asegurando una conexión adecuada entre las actividades de enseñanza-aprendizaje y el tipo de actividades solicitadas en el examen. Además, se buscará mantener un equilibrio entre los aspectos conceptuales y procedimentales que se requerirán.
  - Los estudiantes que sumen 110 puntos o más en los dos parciales, y no menos de 30 puntos en alguno de ellos, acreditarán la regularidad de la cursada.
  - Los estudiantes que obtengan una puntuación total entre 60 y 109 puntos en ambos parciales tendrán la oportunidad de acceder a una instancia de recuperación. Aquellos que obtengan 50 puntos o más en alguno de los parciales sólo tendrán que recuperar el parcial con puntuación más baja. Si ambos parciales están calificados con menos de 50 puntos, será necesario recuperar ambos parciales. En situaciones distintas a las mencionadas, el equipo docente determinará los contenidos de recuperación correspondiente. Para aprobar el recuperatorio, se requerirá resolver correctamente al menos la mitad de los problemas propuestos.
- Realización grupal de una Actividad Obligatoria, en línea con el punto 1.3 del Anexo de la Resolución CAFI Nº 227/04. Dicha actividad, centrada en la resolución de problemas, tiene como propósito monitorear y retroalimentar los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como contribuir al desarrollo de capacidades esenciales en los estudiantes. Esta tarea se llevará a cabo en grupos formados por 2, 3 o 4 estudiantes antes del segundo parcial, seleccionando un problema relacionado con la orientación de cada carrera, en la medida de lo posible.

Se asignará a cada grupo un problema específico, con un plazo definido para su resolución y la elaboración de un informe. La presentación de estos trabajos se adaptará según el número de estudiantes y la disponibilidad de auxiliares docentes en la asignatura.

El objetivo principal de esta actividad es promover el desarrollo de habilidades tanto actitudinales como procedimentales en los estudiantes. Estas habilidades abarcan la **resolución de problemas**, la **comunicación efectiva**, la organización, el **trabajo en equipo**, la gestión de información, la responsabilidad, el pensamiento crítico, y otras capacidades relevantes durante el proceso de aprendizaje.

Es importante destacar que la participación en esta actividad es obligatoria para todos los estudiantes, siendo un requisito para presentarse a la Segunda Evaluación Parcial.

Esta actividad estará programada y comunicada a los estudiantes al inicio del cuatrimestre, integrándose en el cronograma de la asignatura.

### Promoción de la asignatura

Los alumnos que sumen 130 puntos o más en los dos parciales y no menos de 60 puntos en cada uno de ellos acceden a la promoción de la asignatura.

La calificación final de la asignatura será de acuerdo a la escala establecida por la normativa vigente y conformada mediante una valoración ponderada de las notas obtenidas en los exámenes parciales durante la etapa de regularización.

#### **Examen Final**

El Examen Final constará de dos partes: una instancia escrita y, en caso de que la mesa examinadora lo considere necesario, una defensa oral. Durante la parte escrita, se presentarán al estudiante problemas relacionados con los contenidos del Programa Analítico vigente. Para acceder a la instancia oral, los estudiantes deberán resolver, como mínimo, la mitad de los problemas de forma correcta.

En la étapa oral se profundizará sobre los conceptos y/o fundamentos de los procedimientos utilizados, valorando positivamente que los estudiantes sean capaces de:

- modelar, resolver e interpretar problemas mediante la utilización y aplicación de los contenidos aprendidos en la asignatura;
- usar recursos gráficos, software matemáticos y otros específicos para complementar y mejorar los análisis de las situaciones presentadas;
- disponer de criterios de verificación y comprobación en relación con la pertinencia o no de las soluciones dadas a las problemáticas propuestas, esto es, la conciencia crítica respecto de aquello que hace.

	Cronograma								
Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades						
1	Unidad 1 Unidad 2	Números complejos. Propiedades y operaciones básicas. Representación polar. Fórmula de Euler. Potencias y raíces de números complejos. Aplicaciones.  Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas homogéneos y no homogéneos. Conjunto solución. Sistemas equivalentes. Método de eliminación de Gauss Jordan. Forma escalonada reducida. Método de eliminación de Gauss. Resolución de problemas.	Desarrollo de Teoría y Práctica						
2	Unidad 3	Matrices. Operaciones básicas. Producto. Álgebra matricial. Representación matricial de sistemas lineales. Matrices elementales. Matriz inversa.  Determinantes. Definición. Método para calcular determinantes. Propiedades fundamentales. Matriz adjunta e inversa. Regla de Cramer.	Desarrollo de Teoría y Práctica						
3	Unidad 4	Espacios vectoriales. Propiedades. Subespacios. Combinación lineal y espacio generado. Conjunto generador. Independencia lineal.  Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector en una base. Espacio nulo. Espacio fila y espacio columna. Rango de una matriz. Teorema Rango Nulidad. Aplicación a sistemas de ecuaciones lineales.	Desarrollo de Teoría y Práctica						
4	Unidad 5	Transformación lineal. Definición. Propiedades. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Representación matricial.  Autovalores y autovectores. Definiciones. Cálculo de autovalores. Polinomio característico. Cálculo de autovectores. Multiplicidad algebraica y geométrica. Autovectores independientes. Bases de autovectores.	Desarrollo de Teoría y Práctica						
5	Unidad 5	Diagonalización de matrices.	Desarrollo de Teoría y Práctica. Consultas previas Primer Parcial						
6		SEMANA DEL ESTUDIANTE							
7		OLIMPÍADAS ESTUDIANTILES	Consultas previas Primer Parcial						

				Consultas previas Primer Parcial		
8				PRIMER PARCIAL		
9	Unidad 6	Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales Ecuaciones homogéneas y no homogéneas de ecuaciones homogéneas. Problema de problema de valor en la frontera. Ecuacione coeficientes constantes. Métodos de resolu Ecuaciones no homogéneas. Coeficientes indeterminados. Variación de parámetros.	Desarrollo de Teoría y Práctica			
10	Unidad 6 Unidad 7	Aplicaciones de las ecuaciones diferenciale Vibraciones mecánicas. Aplicaciones a la revigas.  Sistemas de ecuaciones diferenciales lineal de sistemas lineales por eliminación. Sistem ecuaciones de primer orden. Representació Sistemas homogéneos con coeficientes cor Valores propios reales, complejos, repetido	esolución de les. Solución nas de in matricial. nstantes.	Desarrollo de Teoría y Práctica		
11	Unidad 7	Sistemas lineales no homogéneos. Coeficie indeterminados. Variación de parámetros. Aplicaciones.	Desarrollo de Teoría y Práctica			
Unidad 7		Sistemas autónomos planos. El plano fase. de sistemas lineales	Desarrollo de Teoría y Práctica			
12	Unidad 8	Funciones ortogonales. Series de Fourier. ( Series de Fourier de cosenos y de senos. De medio rango. Aplicaciones de las series de	esarrollos de	Actividad obligatoria		
13	Unidad 8	Ecuaciones diferenciales parciales de segu Caso lineal de coeficientes constantes. Solo separación de variables. Problemas con val frontera. La ecuación de calor. Ecuaciones Diferenciales Parciales. Ecuación Ecuación de Laplace.	ución por lores en la	Desarrollo de Teoría y Práctica		
14				Consultas previas Segundo Parcial		
15				SEGUNDO PARCIAL		
	OC DADA E	I DECADROLLO DE LA ACICNATURA		RECUPERATORIO GENERAL		
RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA Recursos Docentes de la Asignatura						
Nombre y apellido Función del docente						
Aispún, Yésica Desarrollo de Prác						
Borsa, Eug	Borsa, Eugenia Desarrollo de Teoría y Práctica					
Crozes, Alejandra Desarrollo de Práctica				tica		
Jerez, Florencia Desarrollo de Pra						
Juárez, Ana Mabel Desarrollo de Te						
Ayudante alumno Desarrollo Práctic			1			

# Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)

Las clases se desarrollarán usando distintos recursos didácticos (digitales y no digitales) como pizarrón, computadoras, celulares, proyector, videos, presentaciones en PowerPoint, guía de actividades digitales, material desarrollado por la cátedra y un aula virtual en la plataforma FIO Virtual.

Se utilizarán software matemáticos como herramienta de visualización, verificación o cálculo; algunos considerados apropiados para los estudiantes son: Wolframalpha, GeoGebra, Derive, Symbolab, entre otros.

En las clases prácticas, el material didáctico indispensable será la *Guía de trabajos prácticos*, conformada por actividades de aprendizaje, preferentemente *resolución de problemas*, orientadas a aplicar y consolidar los conceptos que se estén estudiando.

Algunas actividades propuestas en esta Guía tendrán sus respectivas soluciones y, en algunos casos, sus resoluciones. Esto ayudará a los estudiantes a desarrollar estrategias de control, capacidades muy importantes porque promueven el trabajo autónomo y la autorregulación de sus aprendizajes.

En el curso virtual estarán disponibles los materiales de trabajo (material teórico, Guía de trabajos prácticos, material adicional de apoyo), información relacionada con horarios, cronogramas, fechas de parciales y actividades obligatorias, etc., asimismo será el lugar de intercambio y comunicación por excelencia.

Principales equipos o instrumentos									
Espacio o	en el que :	se desarroll	an las activid	lades					
Aula	Si	Labo	oratorio	Elija un elemento.	Gabinete de computación		Elija un elemento.	Campo	Elija un elemento.
Otros	-	-					-		-
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:									
Cursada	ursada intensiva No Cursado cuatrimestre contrapuesto				Si				
Examen	Libre		Si						



# Programa Analítico Asignatura Matemática III (A)

(código: 1008)

Departamento responsable	Ciencias Básicas	Área	Matemática
Plan de estudios	2022		

#### Programa Analítico de la Asignatura - Año 2024

#### Unidad 1: Números complejos

Números complejos. Propiedades y operaciones básicas. Representación polar. Fórmula de Euler. Potencias y raíces de números complejos. Aplicaciones.

#### Unidad 2: Sistemas de ecuaciones lineales

Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas homogéneos y no homogéneos. Conjunto solución. Sistemas compatibles determinados e indeterminados. Sistemas incompatibles. Sistemas equivalentes. Método de eliminación de Gauss - Jordan. Forma escalonada reducida. Método de eliminación gaussiana. Resolución de problemas.

### Unidad 3: Matrices y determinantes

Matrices. Operaciones básicas. Producto. Álgebra matricial. Representación matricial de sistemas lineales. Matriz Inversa. Matrices singulares y no singulares. Matrices elementales. Determinantes. Definición. Métodos para calcular determinantes. Propiedades fundamentales. Matriz adjunta e inversa. Regla de Cramer.

# Unidad 4: Espacios vectoriales

Espacios vectoriales. Propiedades. Subespacios vectoriales. Combinación lineal y espacio generado. Conjunto generador. Independencia lineal. Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector en una base. Espacio nulo. Espacio fila y espacio columna. Dimensión de estos subespacios. Rango de una matriz. Teorema Rango Nulidad. Aplicación a sistemas de ecuaciones lineales.

#### Unidad 5: Transformación lineal. Autovalores y autovectores

Transformación lineal. Definición. Propiedades. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Representación matricial de una transformación lineal. Autovalores y autovectores. Definiciones. Cálculo de autovalores. Polinomio característico. Cálculo de autovectores. Multiplicidad algebraica y geométrica. Autovectores independientes. Bases de autovectores. Diagonalización de matrices.

## Unidad 6: Ecuaciones diferenciales lineales

Ecuaciones diferenciales lineales ordinarias de orden n. Ecuaciones homogéneas y ecuaciones no homogéneas. Problema de valor inicial y problema de valor en la frontera. Soluciones de ecuaciones lineales. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Métodos de resolución. Coeficientes indeterminados. Variación de parámetros. Aplicaciones: Vibraciones mecánicas y cálculo de vigas.

#### Unidad 7: Sistemas de ecuaciones diferenciales

Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Solución de sistemas lineales por eliminación. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden. Representación matricial. Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. Valores propios reales, complejos, repetidos. Matriz fundamental. Sistemas lineales no homogéneos. Coeficientes indeterminados. Variación de parámetros. Aplicaciones de los sistemas de ecuaciones diferenciales. Sistemas autónomos planos. El plano fase. Estabilidad de sistemas lineales. Aplicaciones.

# Unidad 8: Series de Fourier y Ecuaciones diferenciales parciales

Funciones ortogonales. Series de Fourier. Convergencia. Series de Fourier de cosenos y de senos. Desarrollos de medio rango. Aplicaciones de las series de Fourier. Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden. Caso lineal de coeficientes constantes. Solución por el método de separación de variables. Problemas con valores en la frontera. La ecuación de calor. La ecuación de onda. La ecuación de Laplace.

#### Bibliografía Básica

Boyce, W. y Diprima, R. (1998). Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. México: Limusa Noriega Editores.

Edwards, C. y Penney, D. (2009). Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. México: Pearson-Educación.

Gerber, H. (1992). Álgebra lineal. México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Grossman, S. (2012). Algebra lineal. McGraw-Hill/ Interamericana Editores.

Kreyszig E. (2000). Matemáticas Avanzadas para Ingeniería Vol.1 y Vol. 2 (3ª ed.). México: Limusa-Wiley S.A.

Larson, R. y Hostetler, R. (1999). Cálculo y geometría analítica. México: McGraw-Hill.

Lay, David C. (2007). Álgebra Lineal y sus aplicaciones. México: Pearson Educación.

Nagle, R., Saff, E. y Snider, A. (2005). Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera. México: Pearson-Educación.

Edwards, C. Y Penney, D. (2001). Ecuaciones Diferenciales. Pearson Educación.

Lopez Rodriguez, M. (2007). Problemas resueltos de Ecuaciones diferenciales. Thompson.

Simmons, G. y Robertson, J. (1993). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas. (2a Ed.). McGraw-Hill.

Spiegel, M. (1994). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas (3ª ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. Zill, D. y Cullen, M. (2009). Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera. CENGACE.

#### Bibliografía de Consulta

Borrelli, R. y Coleman, C. (2002). Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelación. México: Oxford University Press.

Boyce, W. y Diprima, R. (1994). Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. Limusa Noriega Editores.

Braum, M. (1990). Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica.

Campbell S y Haberman R. (1998). Introducción a las Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valor de Frontera. McGraw-Hill.

Corral Bustamante, L. (2006). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en Ciencias e Ingeniería. Alfaomega. Ledder, G. (2006). Ecuaciones Diferenciales. Un enfoque de modelado. McGraw-Hill.

Nagle, R. y Saff, E. (2001). Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera. México: Addison-Wesley Iberoamericana.

Trench, W. (2002). Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera. Ed. Thomson-Learning. Zill, D. y Cullen, M. (2006). Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera. México: Thomson.

Docente Responsable		
Nombre y Apellido	Ana Mabel Juárez	
Firma	Agentin	
Coordinador/es de Carre	ora	
Carrera	$\mathcal{L}_{\mathcal{L}}}}}}}}}}$	
Firma	Ing. Silvana Gobbi Coordinadora de Carrera Ingenera Cute 170 - UNICIA Description Control Inductora Description Control Induct	GABRIELA HÜLS Ing. Industrial VP. P. 33.559
Director de Departamen	to	
Departamento	Ciencias Básicas	
Firma	Ing. Eugenia Borsa	
Secretaria Académica	V on reprocess desices	
Firma	Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACAGEMICA Facultad de Ingenieria-UMPRA	