

S. E. P.

S. E. I. T.

DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS

1. IDENTIFICACION DEL PROGRAMA DESARROLLADO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MATEMATICAS III (ALGEBRA MATRICIAL Y ECUACIONES DIFERENCIALES) (4-2-10)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: INGENIERIA BIOQUIMICA  
INGENIERIA EN MATERIALES  
INGENIERIA QUIMICA  
INGENIERIA EN GEOCIENCIAS

CLAVE: ACC-9304

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

| LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISION                         | PARTICIPANTES  | OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION)  |
|---|--|--|
| Del 28 de Septiembre al 2 de Octubre de 1992. I. T. de Apizaco. | Comité de Consolidación de las Ciencias Básicas de las carreras de Ingeniería. | Análisis de la congruencia interna y externa de las carreras de Ingeniería del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.  |
| Del 24 al 28 de mayo de 1993. México D.F.                       | Comités de Reforma de la Educación Superior Tecnológica.                       | Análisis de la congruencia interna y externa de las carreras de Ingeniería del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos conforme a los lineamientos de la Reforma de la Educación Superior Tecnológica. |

OBSERVACIONES

Debido a la importancia y estructura del programa, se utilizan 6 hrs. frente a grupo distribuidas de la siguiente manera: 4 - 2 - 10

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

| ANTERIORES                       |  |
|----------------------------------|--|
| ASIGNATURAS                      | TEMAS  |
| ING. BIOQUIMICA<br>Matemáticas I | - La derivada y su interpretación geométrica |

| POSTERIORES    |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| ASIGNATURAS    | TEMAS                                |
| Matemáticas IV | - Ecuaciones diferenciales parciales |

|                    |  |                      |  |
|--------------------|--|----------------------|--|
|                    | ca<br>- Diferenciales<br>- La derivada como razón de cambio (variaciones con respecto al tiempo)<br>- La integral definida e indefinida<br>- Técnicas de integración |                      |  |
| ING. EN MATERIALES |  |                      |  |
| Matemáticas II     | - Todos  | Métodos Numéricos    | - Solución de sistemas de ecuaciones<br>- Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales |
| ING. QUIMICA       |  | Matemáticas IV       | - Todos  |
| Matemáticas I      | - Todos  | Fisicoquímica I y II |  |
| Matemáticas II     | - Álgebra de vectores  |                      |  |

(Continuación)

| A N T E R I O R E S |   |
|---------------------|---|
| ASIGNATURAS         | TEMAS   |
| Física I            | - Funciones vectoriales de variable real<br>- Cálculo de varias variables y sus aplicaciones<br>- Teoremas integrales |
| Física II           | - Todos<br>- Leyes de electromagnetismo   |

| P O S T E R I O R E S  |   |
|--|---|
| ASIGNATURAS  | TEMAS   |
| Balances de Materia y Energía<br>Diseño de Reactores<br>Fenómenos de Transporte I y II<br>Probabilidad | - En todos aquéllos donde se apliquen las técnicas de solución de ecuaciones diferenciales, así como los conocimientos de álgebra lineal. |

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

INGENIERIA BIOQUIMICA

El egresado será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en Matemáticas III en el diseño y escalamiento de equipo, así como en la evaluación de proyectos industriales, en los cuales participará en forma interdisciplinaria.

INGENIERIA EN MATERIALES

Apoya en las materias fundamentales de metalurgia para diseñar, simular, controlar y optimizar diferentes procesos metalúrgicos.

INGENIERIA QUIMICA

Proporciona las herramientas formativas indispensables para investigar, diseñar, controlar y optimizar los procesos químicos.

4. O B J E T I V O ( S ) G E N E R A L ( E S ) D E L C U R S O

El alumno comprenderá los conceptos básicos del Álgebra Lineal, de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y las aplicará al modelamiento y solución de problemas de ingeniería.

## 5. TEMARIO

| NUM. | TEMAS                                    | SUBTEMAS  |
|------|--|---|
| I    | Matrices y Determinantes                 | 1.1 Matrices: definición y clasificación<br>1.2 Representación de una matriz como vectores fila y columna<br>1.3 Operaciones con matrices: suma, multiplicación por un escalar y multiplicación de matrices<br>1.4 Aplicaciones<br>1.5 La función determinante<br>1.6 Propiedades de la función determinante<br>1.7 Cálculo de determinantes por menores y cofactores<br>1.8 Matriz inversa<br>1.8.1 Concepto y propiedades<br>1.8.2 Transpuesta de una matriz<br>1.8.3 Matriz inversa por el método de la adjunta  |
| II   | Sistema de Ecuaciones Lineales           | 2.1 Ecuación lineal de orden $M \times N$ y tipos de solución<br>2.1.1 Definición de sistemas de ecuaciones, homogéneas y no homogéneas<br>2.1.2 Definir los tipos de soluciones de un sistema lineal de $2 \times 2$ gráfica y analíticamente<br>2.2 Sistema de ecuaciones lineales: compatibilidad e incompatibilidad<br>2.3 Solución de un sistema de ecuaciones lineales por los métodos de:<br>2.3.1 Eliminación de Gauss y Gauss Jordan<br>2.3.2 Matriz inversa, por Gauss y por adjunta<br>2.4 Sistema de ecuaciones lineales homogéneas   |
| III  | Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden | 3.1 Introducción<br>3.1.1 Definición<br>3.1.2 Formulación de modelos matemáticos<br>3.1.3 Leyes físicas que involucran modelos matemáticos<br>3.2 Clasificación<br>3.2.1 Clasificación de las ecuaciones diferenciales<br>3.2.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales por su grado<br>3.2.3 Ecuaciones diferenciales homogéneas<br>3.3 Solución de ecuaciones diferenciales<br>3.3.1 Solución de ecuaciones diferenciales de variable separable<br>3.3.2 Solución de ecuaciones diferenciales homogéneas<br>3.3.3 Solución de ecuaciones exactas<br>3.3.4 Solución de ecuaciones reducibles a exactas<br>3.3.5 Solución de ecuaciones lineales y reducibles a lineales<br>3.3.6 Método de variación de parámetros<br>3.4 Aplicaciones |

## 5. TEMARIO (Continuación)

| NUM. | TEMAS  | SUBTEMAS  |
|------|--|---|
| IV   | Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior con Coeficientes Constantes | 4.1 Introducción a los números complejos<br>4.2 Ecuaciones homogéneas<br>4.2.1 Independencia lineal y el Wronskiano<br>4.2.2 Operadores diferenciales<br>4.2.3 Ecuación auxiliar: raíces distintas, repetidas y complejas<br>4.2.4 Solución de ecuaciones diferenciales homogéneas<br>4.3 Ecuaciones no homogéneas<br>4.3.1 Método de coeficientes indeterminados<br>4.3.2 Solución por inspección<br>4.3.3 Variación de parámetros<br>4.3.4 Reducción de orden. Ecuaciones de Cauchy Euler |

|   |   |   |
|---|---|---|
| V | Solución de Ecuaciones Diferenciales con Coeficientes Variables por Series de Potencias | 5.1 Introducción a las series de potencias<br>5.1.1 Definición de puntos ordinarios y puntos singulares<br>5.1.2 Criterios de convergencia<br>5.1.3 Operaciones sobre series de potencias<br>5.2 Solución en series de potencias<br>5.2.1 Solución cerca de un punto ordinario<br>* Serie de Taylor<br>5.2.2 Solución cerca de un punto singular regular. Método de Frobenius. Ecuación de Bessel |
|---|---|---|

6. APRENDIZAJES REQUERIDOS

INGENIERIA BIOQUIMICA  
El concepto de derivada  
Derivada de funciones algebraicas y trascendentes  
Interpretación geométrica de la derivada  
Concepto de diferencial  
Diferencial de funciones algebraicas y trascendentes  
Solución de problemas físicos mediante la derivada  
Concepto de integral definida y su manejo  
Concepto de integral indefinida y su manejo  
Métodos de integración  
Interpretación física y geométrica de la constante de integración  
Algebra de matrices y determinantes

INGENIERIA EN MATERIALES  
Algebra vectorial  
Cálculo diferencial  
Cálculo integral

INGENIERIA QUIMICA  
Algebra elemental  
Técnicas de integración

7. SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Los contenidos de las lecciones se deben de organizar de manera que ofrezcan suficiente oportunidad para el razonamiento y la reflexión, buscando eficientemente problemas aplicativos a situaciones de actualidad.
- Que el alumno realice la investigación de las aplicaciones de matrices y determinantes.
- Resolver problemas que conduzcan a sistemas de ecuaciones lineales, enfocados de acuerdo a la especialidad interpretación de resultados.
- Al inicio del curso, el alumno formulará un modelo físico que conduzca a una ecuación diferencial, la cual resolverá conforme se avance en el programa.
- Empleo de paqueteria que permita comparar la solución analítica y su representación gráfica.
- Programar actividades de tipo taller en donde se planteen problemas de fenómenos físicos ligados con la realidad circundante.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Examen escrito.
- Evaluar informes de investigación.
- Evaluar el modelo físico y su solución.
- Evaluar actividades del taller.

NOTA: Los dos puntos anteriores deberán ser elaborados y/o enriquecidos por la Academia en conjunto con el Departamento de Desarrollo Académico.

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD: I

NOMBRE DE LA UNIDAD: MATRICES Y DETERMINANTES

| OBJETIVO EDUCACIONAL | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | BIBLIOGRAFIA |
|----------------------|----------------------------|--------------|
|----------------------|----------------------------|--------------|

|   |  |    |
|---|--|----|
| Clasificará y realizará operaciones con matrices y obtendrá el determinante de éstas. | 1.1 Definir el concepto de matriz, tipos de matrices, operaciones y propiedades                      | 11 |
|   | 1.2 Definir el concepto de vector fila y vector columna y representar una matriz de esta forma       | 12 |
|   | 1.3 Realizar ejercicios de suma y multiplicación de matrices   | 13 |
|   | 1.4 Definir la función permutación, par, inversión, producto elemental                               | 14 |
|   | 1.5 Definir el concepto de menores y cofactores. Calcular el determinante por cofactores             | 15 |
|   | 1.6 Verificar las propiedades de la función determinante   | 16 |
|   | 1.7 Definir, ejemplificar y calcular la inversa de una matriz mediante las operaciones básicas       | 17 |
|   | 1.8 Definir el concepto de adjunta de una matriz y calcular la inversa de ésta utilizando la adjunta |    |

NUMERO DE UNIDAD: II

NOMBRE DE LA UNIDAD: SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES

| OBJETIVO EDUCACIONAL   | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | BIBLIOGRAFIA |
|--|---|--------------|
| Determinará cuándo un sistema de ecuaciones lineales tiene solución, qué tipo de solución y la resolverá en su caso. | 2.1 Definir un sistema de ecuaciones de $M \times N$ de manera general  | 11           |
|  | 2.2 Definir cuándo un sistema de ecuaciones es homogéneo o es no homogéneo y dar una interpretación física de este concepto         | 12           |
|  | 2.3 Mediante un sistema de ecuaciones de $2 \times 2$ , definir el tipo de soluciones posibles, mostrando éstas gráficamente        | 13           |
|  | 2.4 Explicar los fundamentos de los métodos de solución de: eliminación Gaussiana, matriz inversa y explicarlos                     | 14           |
|  | 2.5 Dar ejemplos de aplicación de los sistemas de ecuaciones.   | 15           |
|  | 2.6 Definir cuáles son las ventajas de la matriz inversa con respecto a los otros métodos, en la solución de sistemas de ecuaciones | 16           |
|  | 2.7 Aplicar los paquetes computacionales en la solución sistemas de ecuaciones lineales   | 17           |

NUMERO DE UNIDAD: III

NOMBRE DE LA UNIDAD: ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN

| OBJETIVO EDUCACIONAL  | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | BIBLIOGRAFIA |
|---|---|--------------|
| El alumno identificará una ecuación diferencial, así como la clasificación de las mismas, conocerá y aplicará los distintos métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. | 3.1 Clasificar las ecuaciones diferenciales por su orden, linealidad y homogeneidad |              |
|   | Establecer la solución general y la solución particular                             | 1            |
|   | Aplicar el método de variables separables y las trayectorias ortogonales            | 2            |
|   | 3.2 Aplicar el método de exactas tanto en solución general como particular          | 3            |
|   | 4   |              |
| 5   |   |              |
| 3.3 Aplicar el concepto de homogeneidad y resolver por dicho método utilizando la sustitución   | 6   |              |
| 7   |   |              |
| 3.4 Aplicar el método del factor de integración. Utilizar la ecuación de Bernoulli y la de Clariaunt.   | 8   |              |
| 9   |   |              |
| 3.5 Aplicar dichos métodos de solución en los modelos matemáticos representativos   | 10  |              |

NUMERO DE UNIDAD: IV

NOMBRE DE LA UNIDAD: ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR CON COEFICIENTES CONSTANTES

| OBJETIVO EDUCACIONAL | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | BIBLIOGRAFIA |
|----------------------|----------------------------|--------------|
|----------------------|----------------------------|--------------|

|   |   |    |
|---|---|----|
| Resolverá problemas de ecuaciones diferenciales de orden superior homogéneas y no homogéneas. | 4.1 Desarrollar el álgebra de los números complejos   | 1  |
|   | 4.2 Obtener raíces reales, repetidas e imaginarias partiendo de la ecuación auxiliar  | 2  |
|   | 4.3 Establecer el método de los coeficientes indeterminados, la variación de parámetros y la reducción de orden                 | 3  |
|   | 4.4 Manejar el álgebra de los operadores diferenciales, así como la interpretación de sus propiedades. Aplicar el wronskyano    | 4  |
|   | 4.5 Aplicar el método de solución de la división sintética en la ecuación auxiliar de la ecuación diferencial de orden superior | 5  |
|   | 4.6 Aplicar el método de solución homogénea y particular  | 6  |
|   |   |    |
|   |   | 8  |
|   |   | 9  |
|   |   | 10 |

NUMERO DE UNIDAD: V

NOMBRE DE LA UNIDAD: SOLUCION DE ECUACIONES DIFERENCIALES CON COEFICIENTES VARIABLES POR SERIES DE POTENCIAS

| OBJETIVO EDUCACIONAL  | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE   | BIBLIOGRAFIA |
|---|--|--------------|
| Definirá las soluciones de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables por medio de las series de potencias y explicará la importancia de éstas en su solución. | 5.1 Determinar los conceptos básicos de las secuencias, progresiones y convergencia o divergencia de las series. Establecer la relación gráfica que tienen las ecuaciones diferenciales  | 1            |
|   | 5.2 Definir las series de potencia   | 2            |
|   | 5.3 Definir el concepto de puntos ordinarios y puntos singulares   | 3            |
|   | 5.4 Mediante los criterios de convergencias, determinar si una serie es convergente o divergente   | 4            |
|   | 5.5 Dada una serie convergente, determinar su radio de convergencia  | 5            |
|   | 5.6 Dadas dos series de potencia, efectuar la suma, resta, multiplicación y división de éstas  | 6            |
|   | 5.7 Dada una ecuación diferencial con coeficientes constantes, obtener la solución mediante los métodos antes vistos y después, resolverla mediante el método de series de potencias con objeto de comprobarla y validarla con la anterior | 7            |
|   | 5.8 Con el ejercicio anterior, definir la serie de Taylor  | 8            |
|   | 5.9 Aplicar el método de Frobenius para resolver ecuaciones diferenciales en la vecindad de un punto singular regular  | 9            |
|   | 5.10 Definir la ecuación de Bessel   | 10           |

## 10. BIBLIOGRAFIA

- 1.- KREYSZIG ERWIN  
MATEMATICAS AVANZADAS PARA INGENIERIA  
Ed. WILEY
- 2.- ZILL DENNIS G.  
ECUACIONES DIFERENCIALES CON APLICACIONES  
GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICA
- 3.- SHEPLEY L. ROSS  
INTRODUCCION A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES  
Ed. WILEY
- 4.- SANCHEZ, ALLEN Y KINER  
DIFFERENTIAL EQUATIONS  
Ed. ADDISON-WESLEY
- 5.- THE DIFFERENTIAL EQUATIONS PROBLEM SOLVER I y II  
Ed. R.E.A.
- 6.- THE ADVANCED CALCULUS PROBLEM SOLVER  
Ed. R.E.A.
- 7.- SWOKOWSKI EARL W.  
CALCULO CON GEOMETRIA ANALITICA  
GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICA
- 8.- CALTER  
TECHNICAL CALCULUS  
Ed. PRENTICE-HALL
- 9.- SPIEGEL  
ECUACIONES DIFERENCIALES APLICADAS  
Ed. PRENTICE-HALL

- 10.- EDWARDS Jr. C. H. Y PENNEY DAVID E.  
APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES  
Ed. PRENTICE-HALL
- 11.- GROSSMAN STANLEY I.  
ALGEBRA LINEAL  
GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICA
- 12.- HWEI P. HSU  
ALGEBRA LINEAL  
Ed. H.B.J.
- 13.- RONALD I.  
LINEAR ALGEBRA WITH COMPUTER APPLICATIONS  
ED. WILEY
- 14.- HERSTEIN I. N. Y WINTER D. J.  
ALGEBRA LINEAL Y TEORIA DE MATRICES  
GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICA
  
- 15.- PERRY WILLIAM L.  
ALGEBRA LINEAL CON APLICACIONES  
Ed. MCGRAW-HILL
- 16.- HARVEY GERBER  
ELEMENTARY LINEAR ALGEBRA  
Ed. BROOKS/COLE
- 17.- PAQUETES DE SOFTWARE  
SUGERIDOS:  
a) MATHCAD  
b) MATHEMATICA