

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA - REGIMEN DE CORRELATIVIDADES y  
PROGRAMAS ANALITICOS DE 1ero. a 4to.AÑOS - (PLAN 1985)

Buenos Aires, 21 de febrero de 1986.

VISTO las Ordenanzas Nos.492 y 507 por las que se aprueban el Plan de Estudio 1985 y el Plan de Transición de la LICENCIATURA EN ELECTRONICA, y

CONSIDERANDO :

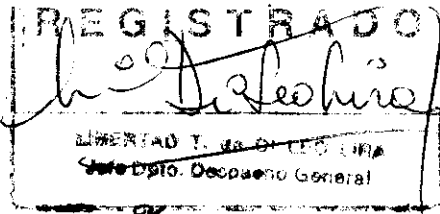
Que el Consejo de Directores de Ingeniería Electrónica completó el análisis de los programas de estudio como así el Régimen de Correlatividades.

Que la curricula de la Licenciatura en Electrónica presenta un nivel universitario adecuado para adoptar los contenidos programáticos pertenecientes a la carrera de Ingeniería Electrónica.

Que de esta manera se posibilita a sus egresados a continuar la carrera de grado en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el artículo 63 del Estatuto Universi-

/



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 2 -

tario (Ordenanza N°521).

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

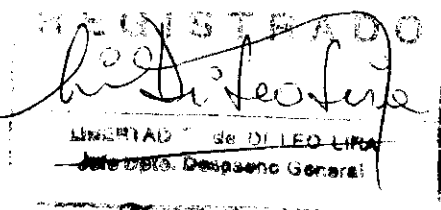
O R D E N A :

ARTICULO 1°.- Aprobar el Régimen de Correlatividades de la carrera LICENCIATURA EN ELECTRONICA (Plan 1985) que se agrega como ANEXO I de la presente ordenanza.-

ARTICULO 2°.- Aprobar los Programas Analíticos de 1ero. a 4to.años correspondientes al Plan de Estudio 1985 y de Transición que se agregan como ANEXO II de la presente ordenanza.-

ARTICULO 3°.- Regístrese, comuníquese, archívese.-

ORDENANZA N°545



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 3 -

ANEXO I

ORD. N° 545

LICENCIATURA EN ELECTRONICA  
REGIMEN DE CORRELATIVIDADES

PARA RENDIR

DEBE APROBARSE

1er. Año - 2do. Cuatrimestre

Análisis Matemático II

Análisis Matemático I  
 Algebra  
 Geometría Analítica

Química General

-----

Física I B

Física I A

Informática

-----

2do. Año - 1er. Cuatrimestre.

Física II

Análisis Matemático I  
 Física IB

Análisis Matemático III

Análisis Matemático II

Técnicas Digitales I

Física I B  
 Informática

Electrotecnia y Máquinas  
 Eléctricas

Física I B

2do. Cuatrimestre

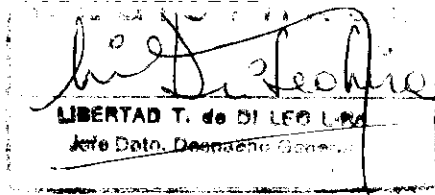
Electrónica

Análisis Matemático II  
 Física I B

Técnicas Digitales II

Informática  
 Técnicas Digitales I

/



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 4 -

PARA RENDIR

Teoría de los Circuitos

3er. Año - 1er. Cuatrimestre.

Electrónica Aplicada I

Tecnología Electrónica

Medidas Electrónicas I

2do. Cuatrimestre

Electrónica Aplicada II

Sistemas de Comunicaciones I

Medidas Electrónicas II

Organización de la Empresa

DEBE APROBARSE

Análisis Matemático III  
Electrotecnia y Máquinas  
Eléctricas

Electrónica  
Teoría de los Circuitos

Química General  
Electrotecnia y Máquinas  
Eléctricas  
Electrónica

Técnicas Digitales I  
Electrónica  
Teoría de los Circuitos

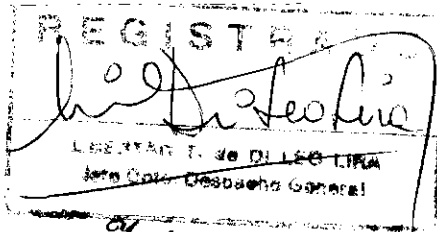
Electrónica Aplicada I

Análisis Matemático III  
Teoría de los Circuitos  
Electrónica Aplicada I

Medidas Electrónicas I

Integración Cultural

//



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 5 -

PARA RENDIR

4to. Año - 1er. Cuatrimestre.

Electrónica Aplicada III

Medios de Enlace

Sistemas de Comunicaciones II

Legislación

2do. Cuatrimestre.

Electrónica de Potencia

Sistemas de Sonido

Sistemas de Televisión

Economía Nacional y de la  
Empresa

DEBE APROBARSE

Técnicas Digitales II

Electrónica Aplicada II

Sistemas de Comunicaciones I

Sistemas de Comunicaciones I

Sistemas de Comunicaciones I

Organización de la Empresa

Electrotecnia y Máquinas  
Eléctricas  
Electrónica Aplicada II

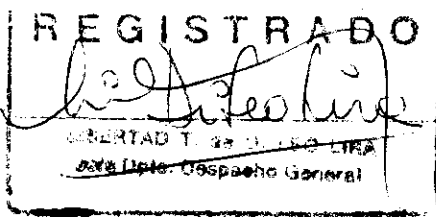
Electrónica Aplicada II

Electrónica Aplicada III

Sistemas de Comunicaciones II

Legislación

-----  
Las Correlatividades correspondientes al Plan de Transición se adecuarán al Plan de Estudio 1985, de acuerdo a las exigencias académicas de la carrera.  
-----



ANEXO II

ORD. N° 545

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 6 -

LICENCIATURA EN ELECTRONICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE ALGEBRA.

1er. Año (8 horas semanales) primer cuatrimestre.

2do. Año (8 horas semanales) primer cuatrimestre. Transición.

Unidad Temática 1: El número real.

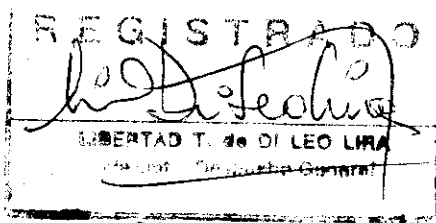
Números enteros y números racionales. Fracciones decimales. Representación decimal. Número irracional. Número real. Representación gráfica. Valor absoluto.

Unidad Temática 2: Magnitudes vectoriales.

Magnitudes escalares y vectoriales. Vectores: definiciones. Notaciones, vectores coplanares: libres, fijos y vectores deslizantes. Igualdad de vectores. Adición de vectores. Resultante y componentes. Propiedades. Vectores opuestos. Diferencias de vectores. Multiplicación de un número por un vector. Módulo. Cosenos directores. Proyecciones de un vector sobre un eje. Coordenadas cartesianas de un vector. Multiplicación escalar de dos vectores. Interpretación geométrica. Propiedades. Multiplicación vectorial de dos vectores. Propiedades. Interpretación geométrica. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad de dos vectores. Productos doble mixto y doble vectorial. Coplanaridad. Expresiones cartesianas.

Unidad Temática 3: Matrices y determinantes.

Introducción. Definiciones. Matrices de segundo y tercer orden. Operaciones fundamentales. Propiedades. Rango de una matriz. Definición. Determinantes de segundo y tercer orden. Propiedades fundamentales. Aplicaciones. Determinantes de orden "n". Desarrollo. Matriz inversa. Sistema de ecuaciones lineales. Definiciones. Resolución. Regla de Cramer. Discusión. Expresión matricial. Métodos de Gauss. Sistemas homogéneos. Aplicaciones técnicas.



ANEXO II

ORD. N° 545

- 7 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

//..

Unidad Temática 4: Números complejos.

Introducción. Forma binómica. Operaciones algebraicas. Representaciones cartesianas y vectoriales. Forma polar. Operaciones fundamentales. Aplicaciones algebraicas y geométricas. Forma exponencial. Operaciones. Aplicaciones geométricas y físicas.

Unidad Temática 5: Ecuaciones algebraicas.

Polinomios. Operaciones racionales con polinomios. Regla de Ruffini y teorema del resto. Raíces de un polinomio. Relaciones entre coeficientes y raíces de un polinomio. Ecuación algebraica de segundo grado: resolución algebraica. Trigonometría numérica.

Unidad Temática 6: Series numéricas.

Sucesiones numéricas: límite de sucesiones. El número "e". Tablas numéricas. Ejercicios y problemas. Series. Definiciones. Convergencia. Propiedades. Series de términos positivos. Criterios de convergencia. Sumación de series convergentes. Series alternadas. Convergencia. Series generales. Convergencia absoluta. Aplicaciones, ejercicios y problemas.

Unidad Temática 7: Resolución numérica de ecuaciones.

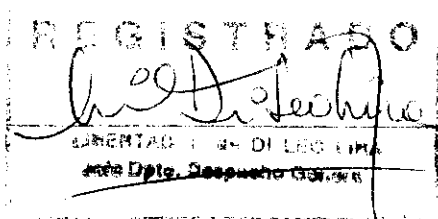
Acotación, separación y aproximación de raíces. Métodos numéricos de resolución. Raphson-Newton, regla-falsi, etc. Aplicaciones. Casos especiales (raíz cuadrada y cúbica, inversa). Cálculo de raíces complejas.

Unidad Temática 8: Interpolación.

El problema general. Polinomios enteros de interpolación. Diferencias finitas. Fórmulas fundamentales. Tablas. Método de interpolación de Newton. Interpolaciones inversas. Métodos de interpolación de Lagrange. Aplicaciones físicas y químicas. Ejercicios y problemas.

mf.





- 8 -

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ANEXO II  
ORD. N° 545

LICENCIATURA EN ELECTRONICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE FISICA IA.

1er. Año (4 horas semanales) Primer cuatrimestre.

Unidad Temática 1: Mediciones y errores.

La física como ciencia fáctica. Medición, magnitud, unidad, instrumento de medida. Valor representativo de una medición. Error de apreciación. Error de fluctuación. Errores sistemáticos, correcciones. Aproximaciones, cifras exactas, redondeo. Errores, relativo y porcentual. Propagación de errores. Comparación de medidas. Leyes experimentales.

Unidad Temática 2: Movimiento.

Determinación de la posición. Desplazamiento y movimiento de un cuerpo. Traslación y rotación. Concepto de partícula. Trayectoria, posición sobre la trayectoria y ley de movimiento de una partícula. Velocidad y aceleración escalares. Tipos de movimiento. Caída libre. Representación y análisis gráfico de los movimientos.

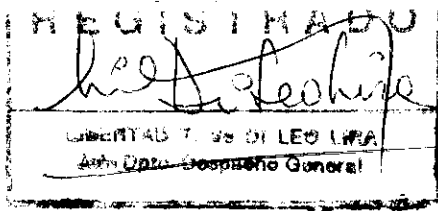
Unidad Temática 3: Descripción vectorial del movimiento.

Vectores: posición, desplazamiento, velocidad y aceleración. Componentes cartesianos. Componentes normal y tangencial del vector aceleración. Movimiento circular, variable angular, velocidad y aceleración angulares.

Unidad Temática 4: Dinámica.

Conceptos y leyes básicas de la dinámica de la partícula. Cantidad de movimiento. Principio de conservación. Sistemas de unidades, SIMELA. Cuerpo rígido, fuerzas internas y externas. Reducción de un sistema de fuerzas, cupla, momento. Centro de masa, movimiento del centro de





- 9 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

*Rectorado*

//..

masa de un rígido.

Unidad Temática 5: Fuerzas de contacto y fuerzas de campo.

Fuerza de contacto: fuerzas de ligadura, frotamiento, empuje, resistencia viscosa, fuerzas elásticas. Ocurrencia y características. -/  
Fuerzas gravitatorias, características. Ley de Newton. Peso de un -/  
cuerpo. Fuerzas electrostáticas, características. Ley de Coulomb. -/  
Principio de superposición de las fuerzas de campo. Determinación del movimiento por las fuerzas y las fuerzas por el movimiento.

Unidad Temática 6: Trabajo.

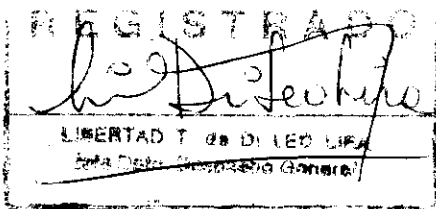
Concepto de circulación de un vector. Trabajo de una fuerza. Trabajo independiente de la trayectoria, fuerzas conservativas. Ejemplos: gravitatorias, electrostáticas, elásticas. Energía potencial, potencial. Relación entre variación de la energía potencial y fuerza. Potencia.

Unidad Temática 7: Energía.

Energía cinética. Teorema trabajo, energía cinética. Conservación de la energía mecánica. Aplicación a la determinación de velocidades. Discusión del movimiento con diagrama de energía. Fuerzas no conservativas. Cantidad de calor. Noción general de energía. Principio de conservación de la energía.

mf.

---



ANEXO II

ORD. N° 545

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 10 -

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ANALISIS MATEMATICO I.

1er. AÑO (12 horas semanales) - Primer cuatrimestre.

Unidad Temática 1: Concepción de Función.

Formas explícita, implícita y paramétrica. Representación cartesiana de funciones elementales (lineales, cuadráticas, sinusoidales).

Unidad Temática 2: Funciones de una variable real.

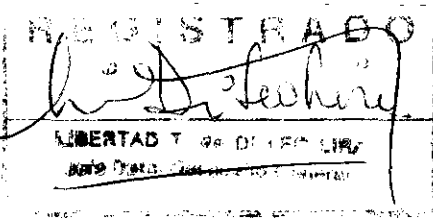
Definición. Dominio e imagen Clasificación. Funciones pares e impares. Función compuesta. Función inversa. Funciones algebraicas y trascendentes elementales. Tablas de funciones.

Unidad Temática 3: Límites y continuidad.

Concepto de límite finito. Propiedades. Infinitésimos. Límite infinito y para variable tendiendo a infinito. La continuidad de las funciones: definición y análisis gráfico de funciones continuas y discontinuas. Definición y expresión analítica de límite de una función. Propiedades. Infinitésimos. Comparación de infinitésimos e infinitos. Límites laterales. Límites indeterminados. Cálculo de límites. Límite infinito y para la variable independiente tendiendo a infinito. Asíntotas. Funciones continuas. Definición y expresión analítica. Propiedades de las funciones continuas. Discontinuidades. Clasificación.

Unidad Temática 4: Derivadas.

Definición e interpretación geométrica. Incremento. Derivada de funciones elementales. Propiedades. Diferencial. Representación geométrica. Cálculo de errores mediante diferenciales. Derivadas de una función en un punto. Función derivada. Continuidad de una



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

función derivable. Derivadas laterales. Derivada infinita. Técnica de la derivación. Derivación gráfica y numérica. Derivadas sucesivas. Incremento y diferencial. Expresión analítica de la diferencial. Diferenciales sucesivas. Derivada de una función dada su forma paramétrica.

Unidad Temática 5: Integrales.

Concepto de integral definida e interpretación geométrica. Función integral y su relación con la derivada. Fórmula de Barrow. Aplicaciones geométricas, físicas y químicas. Funciones crecientes y decrecientes. Puntos estacionarios. Criterios. Función monótona. Extremos relativos: máximos y mínimos. Criterios para su determinación. Problemas de máximos y mínimos. Concavidad y convexidad. Puntos de inflexión. Aplicaciones físicas y técnicas.

Unidad Temática 6: Integrales Indefinidas.

Concepto de primitiva o integral indefinida. Propiedades. Concepto de integral curvilínea. Métodos de integración por sustitución, - por partes y por descomposición en fracciones simples. Uso de tablas.

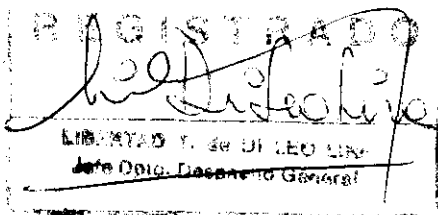
Unidad Temática 7: Ecuaciones Diferenciales.

Ecuaciones diferenciales sencillas de aplicación en Física y Química: resolución de las ecuaciones de Newton en casos simples. Desintegración radiactiva. Incremento de una población.

Unidad Temática 8: Integral Definida.

Definición analítica de integral definida de una función continua. Propiedades. Teorema del valor medio. Función integral. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Integrales impropias.

*HC*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 12 -

Unidad Temática 9: Integrales Indefinidas.

Concepto de primitiva o integral indefinida. Propiedades. Métodos de integración por sustitución, por partes y por descomposición - en fracciones simples. Uso de tablas.

Unidad Temática 10: Aplicaciones de la Integral Definida.

Aplicaciones geométricas: área de regiones planas. Longitud de un arco de curva. Volumen de un sólido de revolución. Superficie lateral de un sólido de revolución. Aplicaciones físicas y mecánicas: trabajo de una fuerza. Presión de líquidos. Momentos. Centros de - gravedad. Valor medio y eficaz.

Unidad Temática 11: Métodos Aproximados de Integración.

a) Métodos numéricos: método de los rectángulos. Método de los -- trapecios. Método de la parábola (Simpson). b) Métodos gráficos.- c) Métodos mecánicos: planímetros, integradores.

Unidad Temática 12: Incrementos Finitos.

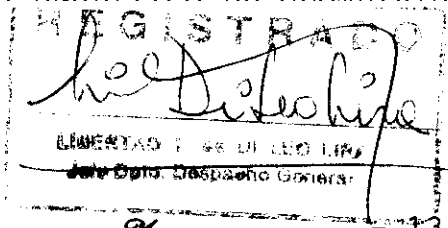
Teorema de Rolle. Ilustración gráfica. Teorema del valor medio -- (Lagrange). Interpretación geométrica. Aproximación de una función. Errores. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital. Aplicaciones y ejercicios. Polinomios y fórmula de Taylor. Término complementario de Lagrange. Fórmula de Mac Laurin. Aplicaciones al cálculo numérico de funciones. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 13: Series de Potencias.

Intervalo de convergencia. Radio. Operaciones con series de potencias. Derivación e integración. Desarrollos de Taylor y de Mac -- Laurin. Aplicaciones. Cálculo de integrales definidas aplicando - series de potencias. Tablas. Aplicaciones físicas y mecánicas.

aac.-

-----



ANEXO II

ORD. N° 545

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE GEOMETRIA ANALITICA.

1er AÑO (5 horas semanales) - Primer cuatrimestre.

3er AÑO (5 horas semanales) - Primer cuatrimestre - Transición.

Unidad Temática 1: Coordenadas cartesianas.

Definiciones. Proyecciones. Distancia entre dos puntos. División de un segmento en una razón dada. Coordenadas del punto medio. - Centro de gravedad. Inclinação y pendiente de una recta. Condición de paralelismo y perpendicularidad.

A) GEOMETRIA EN EL PLANO.

Unidad Temática 2: La recta.

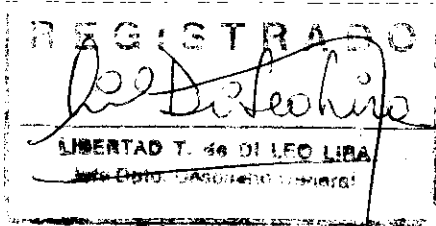
Ecuación de la recta: forma explícita. Ecuación segmentaria. Ecuación normal. Ecuación general de primer grado. Representación gráfica. Haz de recta. Distancia de un punto a una recta. Intersección de dos rectas. Angulo. Area de un triángulo. Ejercicios y problemas. Aplicaciones físicas.

Unidad Temática 3: La circunferencia.

Ecuación de la circunferencia. Ecuación general: centro y radio.- Circunferencia determinada por tres puntos. Haz de circunferencias. Ecuación de la tangente. Angulo entre dos circunferencias. Potencia de un punto. Eje y centro radical. Diámetros conjugados. Intersección de recta y circunferencia. Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones. Inversión respecto de la circunferencia. Ejercicios y problemas. Aplicaciones físicas.

Unidad Temática 4: La parábola.

Definición. Parámetro, foco y directriz. Construcción geométrica



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 14 -

y cinemática. Ecuación de la parábola. Construcción analítica. -- Ecuación general de la parábola. Ecuación de la tangente y de la normal. Diámetros. Aplicaciones físicas. Intersección de recta y parábola. Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones. Resolución geométrica de ecuaciones de 2do. y 3er. grado. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 5: La elipse.

Definición. Construcción geométrica y cinemática. Ecuación de la elipse. Construcción gráfica. Elipsógrafo. Recta tangente y normal. Intersección de rectas con la elipse. Diámetros, Ejercicios y problemas. Aplicaciones físicas.

Unidad Temática 6: La hipérbola.

Definición. Construcciones geométricas. Ecuaciones de hipérbola. Construcción analítica. Asíntotas. Construcción geométrica. Hipérbolas conjugadas. Diámetros. Hipérbolas equiláteras. Construcciones gráficas. Ejercicios y problemas.

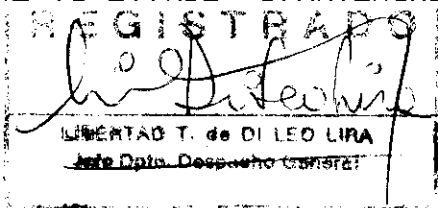
Unidad Temática 7: Cambio de ejes coordenados.

Traslación de ejes. Rotación de ejes. Desplazamiento de ejes. Aplicaciones a la parábola. Elipse e hipérbola. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 8: Transformaciones geométricas.

Traslación. Definición y expresión analítica. Rotación: expresión analítica. Transformaciones lineales: Ejemplos Físicos. Homotecia: inversión. Fórmulas y propiedades fundamentales. Simetría: aplicaciones físicas. Ejemplos y problemas.

Unidad Temática 9: Ecuaciones paramétricas.



- 15 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Ecuaciones paramétricas de la circunferencia. Ecuaciones paramétricas de la elipse. Propiedades. Ecuaciones paramétricas de la parábola. Aplicaciones físicas. La cicloide. Diagrama. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 10: Coordenadas polares.

Definiciones. Relación con las cartesianas. Coordenadas polares de la recta, circunferencia y cónicas. Cisoide, cardioide y lemniscata. Gráficas en coordenadas polares. Ejemplos. Espiral de Arquímedes. Curva loxodrómica y la proyección Mercator.

Unidad Temática 11: Las cónicas.

Ecuaciones generales de segundo grado. Clasificación. Métodos de las invariantes. Ejercicios y problemas. Aplicaciones físicas.

B) GEOMETRIA EN EL ESPACIO.

Unidad Temática 12: Coordenadas cartesianas.

Coordenadas de un punto. Distancia entre dos puntos. Puntos de división. Cosenos directores. Fórmulas fundamentales. Angulo entre dos rectas. Perpendicularidad y paralelismo. Area de un triángulo. Coordenadas polares y cilíndricas. Cambio de ejes coordenados. Fórmulas fundamentales. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 13: Planos y rectas.

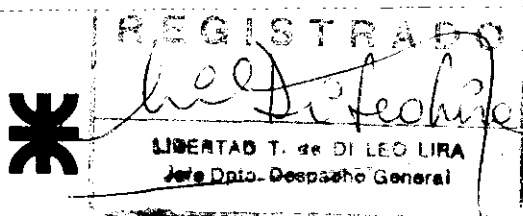
Ecuación del plano. Angulo entre dos planos. Planos paralelos. Ecuaciones de una recta. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 14: Esfera, Cilindro y Cono.

Ecuaciones de la esfera. Cilindro. Conos. Superficie de revolución. Ejemplos y problemas. Superficie de revolución. Ejemplos y problemas.

Unidad Temática 15: Cuádricas.

Superficies cuádricas. El elipsoide. El hiperboloide. El paraboloides. Ecuaciones normales. Cuádricas regladas. Sección con planos. Ejercicios y problemas.



ANEXO II

ORD. N° 545

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 16 -

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ANALISIS MATEMATICO II

1er AÑO (12 horas semanales) - Segundo cuatrimestre.

2do. AÑO (12 horas semanales) - Primer cuatrimestre - Transición.

FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES.

Unidad Temática 1: Funciones de dos variables.

Introducción. Representación cartesiana. Superficie. Límites, simultáneo y sucesivos. Continuidad. Derivadas parciales. Interpretaciones gráficas. Plano tangente y recta normal. Diferenciales parciales. Fórmula de los incrementos finitos. Aplicaciones al cálculo de errores. Aplicaciones físicas. La diferencial total. Interpretación geométrica. Gradiente. Aplicaciones. Derivada de una función implícita. Integrales paramétricas: derivación e integración. Función de varias variables. Ejercicios y problemas.

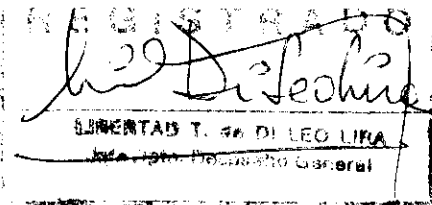
Unidad Temática 2: Derivadas Parciales Sucesivas.

Propiedades. Diferencial total exacta. Condición necesaria y suficiente. Función potencial. Aplicaciones a la Termodinámica y a la Mecánica. Fórmula de Taylor. Máximos y mínimos. Aplicaciones. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 3: Funciones Vectoriales.

Definiciones fundamentales. Límites y continuidad de las funciones vectoriales. Interpretación geométrica. Los operadores: gradiente, divergencia y rotor. El operador (nabla). Aplicaciones físicas. Ejercicios y problemas. Campo electromagnético. Vectores fundamentales.





*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Unidad Temática 4: Curvas en el Espacio.

Representación cartesiana. Ecuaciones paramétricas. Ecuación vectorial. Diferencial y longitud de arco. Recta tangente. Ecuación. Plano normal. Plano osculador. Normal principal y binormal. Plano rectificante. Triedro intrínseco. Curvatura de flexión. Curvatura de torsión. Fórmula de Serret-Frenet. Aplicaciones a la mecánica.

Unidad Temática 5: Integrales Múltiples.

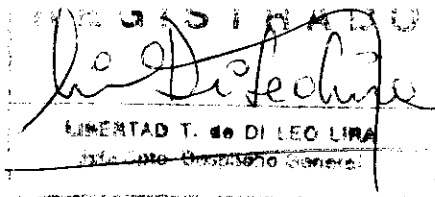
Integral doble de una función continua. Dominio sobre un rectángulo. Cálculo de la integral doble. Integral doble sobre un dominio cerrado. Cálculo de la integral. Área del dominio. Integral doble en coordenadas polares. Cálculo. Aplicaciones Geométricas, físicas y mecánicas. Integral triple. Cálculo de la integral triple. Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas. Aplicaciones físicas y geométricas. Teoremas de Riemann, Stokes y Green. Nociones sobre integral de superficie. Teorema fundamental. Ejercicios y problemas.

Unidad Temática 6: Ecuaciones Diferenciales.

Conceptos generales. Orden de una ecuación diferencial ordinaria. Ecuaciones de primer orden: solución general y particular. Condiciones iniciales. Interpretaciones geométricas. Ejemplos físicos. Ecuaciones lineales. Ejemplos físicos. Ecuaciones diferenciales - totales. Trayectorias ortogonales. Ejemplos físicos. Soluciones - singulares.

Unidad Temática 7: Ecuación Diferencial de Segundo Orden.

Solución general y particular. Condiciones iniciales. Ecuaciones particulares. Ejemplos físicos. Ecuaciones de variables separables.



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones lineales. Ejemplos físicos. --  
Ecuaciones diferenciales totales. Trayectorias ortogonales. Ejem  
plos físicos. Soluciones singulares.

Unidad Temática 8: Ecuaciones Diferenciales con Derivadas Parciales.

Ecuaciones de segundo orden, lineales de la Física-Matemática. -  
Resolución en casos sencillos de las ecuaciones de Laplace, Fourier  
y D'Alembert. Problemas de contorno. Aplicaciones a la Física.

Unidad Temática 9: Métodos Numéricos Aproximados.

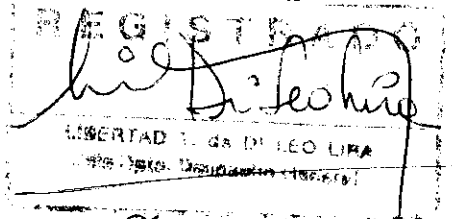
Aplicaciones. Método de Euler. Método de Runge-Kutta. Método de -  
Picard. Ejercicios y problemas.

BIBLIOGRAFIA.

- SOKOLNIKOFF. Matemática Superior para Ingenieros y Físicos. Edi  
torial Nigar. Buenos Aires.
- COURANT, R. JOHN, F. Introducción al Cálculo y al Análisis Mate  
mático (I y II). Editorial Limusa.
- PISDUNOV, N. Cálculo Diferencial e Integral. Montaner y Simón.
- APOSTOL, TOM M. Cálculo (Vol. I y II). Editorial Reverté.
- SANTALO, LUIS A. Vectores y Tensores con sus Aplicaciones. Edito  
rial Eudeba.
- FERRANTE, J.J.L. y CONI, N.E. Temas de Análisis Matemático II. Edi  
torial El Coloquio. Buenos Aires.

aac.-

-----



ANEXO II

ORD. N° 545

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE QUIMICA GENERAL

1er. AÑO (8 horas semanales) - Segundo cuatrimestre.

Unidad Temática 1: Materia. Cambios de Estado, Leyes. Sistemas Materiales.

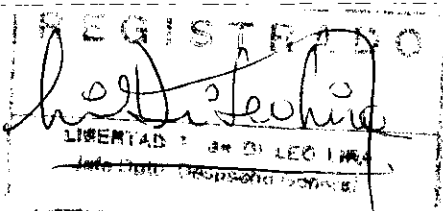
Estados de la materia. Cambios de estado. Leyes de los cambios de estado. Propiedades intensivas y extensivas. Sistema material: concepto. Sistemas homogéneo, heterogéneo e inhomogéneo. Sustancia pura; sustancias simple y compuesta. Soluciones. Dispersiones groseras y coloidales. Preparación y propiedades. Clasificación de las dispersiones de acuerdo con el estado de agregación: ejemplos. Métodos de separación de los componentes de una dispersión y métodos de fraccionamiento de mezclas homogéneas.

Unidad Temática 2: Fórmulas. Ecuaciones Químicas. Estequiometría.

Transformaciones físicas y químicas de la materia; ejemplos. Leyes gravimétricas de la química: ley de la conservación de la masa, ley de las proporciones definidas, ley de las proporciones múltiples, ley de las proporciones recíprocas. Leyes de las combinaciones en volumen. Teoría atómica molecular clásica. Hipótesis de Avogadro, consecuencias, atomicidad. Nociones de átomo, molécula, peso atómico, peso molecular, átomo-gramo, mol o molécula gramo, número de Avogadro. Características fundamentales de los elementos químicos. Metales, no metales y gases nobles. Formación de óxidos. hidróxidos, oxácidos. hidrácidos y sales. Nomenclatura. Cálculos estequiométricos.

Unidad Temática 3: Gases Ideales, Leyes. Ecuación de Van del Waals.

Gases: características. Ley de Boyle-Mariotte. Leyes de Charles y



- 20 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Gay-Lussac. Ecuación general de los gases ideales. Ley de las presiones parciales. Ley de la difusión. Nociones sobre teoría cinética de los gases ideales. Gases reales, ecuación de Van der Waals.

Unidad Temática 4: Estructura Atómica. Tabla periódica, Propiedades Periódicas.

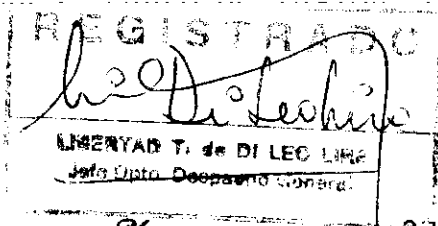
Estructura atómica. Descargas eléctricas en gases enrarecidos: rayos catódicos y canales. Relación entre carga y masa del electrón. Carga y masa del protón. Neutrones, características. Radiaciones alfa, beta y gamma. Dispersión de estas partículas. Número atómico. Tamaño de los átomos. Modelo atómico de Rutherford Bohr. Isótopos. Niveles y subniveles de energía. Los números cuánticos. Principio de exclusión de Pauli y reglas de Hund. Configuración electrónica en orbitales y casilleros de los átomos. Tabla periódica. Propiedades periódicas más importantes, potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividades. Relación entre la configuración electrónica y la tabla periódica.

Unidad Temática 5: Enlaces o Uniones Químicas.

Los electrones en la molécula. Enlace iónico o electrovalente. Enlace covalente, simple, doble y múltiple. Enlace covalente coordinado o dativo. Polaridad de los enlaces. Momento dipolar. Escala de electronegatividades de Pauling. Unión metálica. Unión puente de hidrógeno, su relación con las propiedades físicas de las sustancias que poseen este tipo de unión. Unión por fuerza de Van der Waals. Aprovechamiento de la energía atómica y aplicaciones de los isótopos radiactivos.

Unidad Temática 6: Líquidos, Propiedades. Sólidos, Propiedades.

Líquidos. Características: viscosidad, presión de vapor, punto de ebullición, mezclas azeotrópicas. Calor latente de vaporización. -



- 21 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Curvas de equilibrio sólido, líquido, vapor para el agua. Sólidos. Propiedades. Punto de fusión. Calor latente de fusión. Presión de vapor de sólido. Nociones sobre estructura cristalina. Isomorfismo y polimorfismo. Sistemas cristalinos. Tipos de sólidos. Defecto de los cristales.

Unidad Temática 7: Soluciones.

Concepto. Tipos de soluciones, ejemplos. Formas de expresar las concentraciones: unidades físicas y químicas. Soluciones de sólidos en líquidos. Soluciones no saturadas, saturadas y sobresaturadas. Variación de la solubilidad con la temperatura. Curvas de solubilidad. Soluciones de gases en líquidos: ley de Henry, aplicaciones. Soluciones de líquidos en líquidos: ley de distribución o de reparto. Propiedades coligativas de las soluciones diluidas. - Presión de vapor. Ley de Raoult. Descenso crioscópico y ascenso ebulloscópico. Osmosis y presión osmótica, aplicaciones. Anomalías de los electrolitos en el cumplimiento de la ley de Raoult.

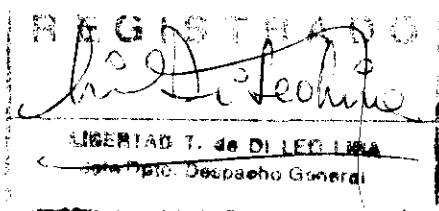
Unidad Temática 8: Termoquímica.

Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Ley de la conservación de la energía. Calor de reacción. Ecuaciones termoquímicas. Calor de formación, combustión, neutralización, hidratación, etc.. Poder calorífico superior o inferior. Ley de Lavoisier-Laplace. Ley de Hess. Concepto de entalpía y cambio entálpico.

Unidad Temática 9: Cinética química. Equilibrio Químico Molecular.

Reactantes y productos de la reacción. Velocidad de reacción. Concepto. Factores que la modifican. Catalizadores, características, aplicaciones industriales. Equilibrio molecular. Reacciones reversibles e irreversibles. Constante de equilibrio. Ley de acción de masas. Ley de Van't Hoff. Principio de Le Chatelier-Braun. Aplica

*NC*



- 22 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

ciones.

Unidad Temática 10: Electroquímica. Pilas. Equilibrio Iónico.

Electrolitos y no electrolitos. Teoría de Arrhenius. Conductividad electrolítica. Grado de disociación. Electrolitos fuertes y débiles. Electrólisis de soluciones acuosas de ácidos, bases y sales. Aplicaciones. Leyes de Faraday. Constante de equilibrio para los electrolitos. Reacciones Redox. Ajuste de ecuaciones. Pila galvánica o voltaica. Potenciales de oxidación. Pila de Daniell. Pila de Leclanché. Acumulador de plomo. Acumulador de Edison. Pila de mercurio. Corrosión, distintos tipos. Protección metálica. Producto iónico del agua. pH. Aplicaciones. Hidrólisis. Neutralización.

Se dedicará a prácticas de laboratorio y problemas, un mínimo del 30% de las horas disponibles.

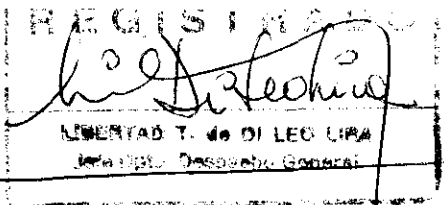
BIBLIOGRAFIA

- SIENKO y PLANE. Química Teórica y Descriptiva.
- FUNDACION PARA EL LIBRO TECNOLOGICO. Química General y Aplicada.
- HILLER y HERBER. Principios de Química.
- FREDERICK LONGO. Química General.
- PAULING. Química General.
- BABOR e IBARS. Química General.
- BRESCIA y ARENTS. Fundamentos de Química.

aac.-

-----





ANEXO II

ORD. N° 545

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE FISICA IB

1er. AÑO (8 horas semanales) - Segundo cuatrimestre.

Unidad Temática 1: Campo electrostático.

Fuerza y carga electrostáticas. Concepto de campo. Campo electrostático, intensidad de campo. Campo de una partícula cargada. Superposición. Cálculo de campos por superposición. Líneas de campo, - trazado experimental.

Unidad Temática 2: Flujo del campo electrostático.

Concepto de flujo. Flujo eléctrico. Propiedad fundamental del flujo eléctrico: ley de Gauss. Aplicación al cálculo de campos con simetría esférica, cilíndrica, plana.

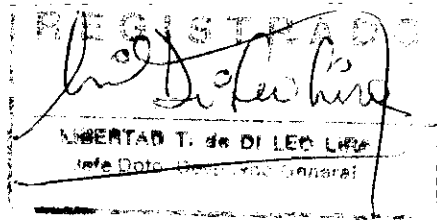
Unidad Temática 3: Circulación del campo electrostático.

Circulación del campo, relación con el trabajo eléctrico. Circulación a lo largo de una curva cerrada: propiedad fundamental. Potencial y diferencia de potencial. Campo de potencial. Determinación del campo E a partir del campo de potencial, gradiente. Equipotenciales, relación con las líneas de campo. Cálculo de campos a partir del potencial.

Unidad Temática 4: Conductores.

Modelo de un conductor, carga libre. Campo, potencial y carga de un conductor estáticamente cargado. Carga por inducción, características. Relación entre potencial y carga para un conductor aislado.

Unidad Temática 5: Corriente eléctrica y resistencia.



- 24 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Conexión de conductores a distinto potencial, transferencia de carga, conversión de signo. Corriente eléctrica, intensidad de la corriente. Efectos de la corriente, medida de la intensidad. Ley de Ohm. Resistencia de un conductor, determinación para conductores filiformes, resistividad. Variación de la resistencia con la temperatura. Trabajo y potencia de la corriente. Ley de Joule. Resistores. Asociación de resistores. Elementos no lineales, curvas características.

Unidad Temática 6: Circuitos de corriente continua.

Generadores de corriente continua, fuerza electromotriz y resistencia interna. Circuitos reales y modelos de circuitos. Leyes de Kirchhoff. Resolución sistemática de circuitos.

Unidad Temática 7: Conducción.

Densidad de corriente, ley de Ohm puntual. Movimiento de partículas cargadas en el vacío, aceleración. Control. Comportamiento de la carga libre en un conductor metálico, velocidad de deriva constante, movilidad. Idea de otros tipos de conducción: líquidos, gases, difusión de portadores. Superconductividad.

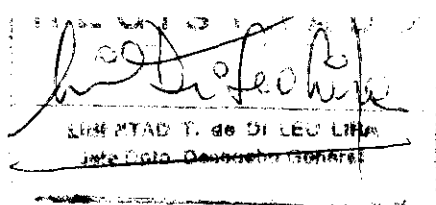
Unidad Temática 8: Capacitores.

Concepto de capacitor. Capacitancia. Constante dieléctrica relativa. Cálculo de capacidades a partir del campo. Análisis del comportamiento de un capacitor, circuito R.C.. Asociación de capacitores. Energía de un capacitor cargado, energía del campo. Fuerzas entre placas.

Unidad Temática 9: Dieléctricos.

Medios lineales, homogéneos, isótropos. Comportamiento del capaci-





*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

tor con dieléctrico, carga superficial inducida. Modelo del dieléctrico, polarización. Dipolo eléctrico, comportamiento. Vector polarización, susceptibilidad eléctrica. Leyes generales de la electrostática en dieléctricos, vector desplazamiento. Condiciones de frontera. Noción de dieléctrico anisótropo, ferroelectricidad.

Unidad Temática 10: Campos magnéticos y fuerzas.

Fuerza sobre cargas en movimiento, campo magnético, vector  $B$ . Efecto Hall. Fuerza sobre los conductores recorridos por la corriente. Fuerza entre conductores. Acción sobre una espira plana. Momento magnético.

Unidad Temática 11: Circulación del campo magnético.

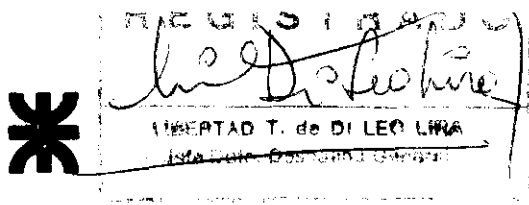
Campo magnético generado por un conductor rectilíneo indefinido. Circulación de  $B$ , Ley de Ampere. Aplicaciones. Ley de Biot y Savart. Aplicaciones al cálculo de campos magnéticos.

Unidad Temática 12: Inducción electromagnética y flujo del campo magnético.

Conductor en movimiento en un campo magnético, fuerza electromotriz inducida. Campo inducido. Campo magnético variable, fuerza electromotriz inducida en los conductores. Campo inducido. Flujo magnético, Ley de Faraday, Ley de Lenz. Generadores y motores. Propiedad del flujo magnético a través de una superficie cerrada.

Unidad Temática 13: Inductancia.

Fuerza electromotriz autoinducida en un circuito. Inductancia, inductor, permeabilidad relativa. Cálculo de inductancias. Análisis del comportamiento de un inductor, circuito LR. Energía de un inductor, energía del campo. Inducción mutua, acoplamiento magnético.



- 26 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

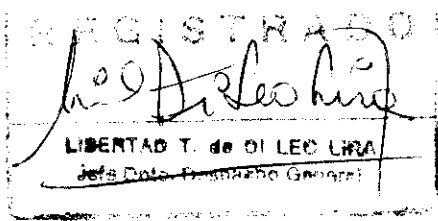
Unidad Temática 14: Materiales magnéticos.

Comportamiento de un inductor con núcleo. Día, para y ferromagnetismo. Vector magnetización y corrientes amperianas. Leyes generales del magnetismo en medios, vector H. Condiciones de frontera.- Materiales ferromagnéticos, histéresis. El circuito magnético. Electroimanes y transformadores.

aac.-

-----

*ML*



ANEXO II

ORD. N° 545

- 27 -

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

LICENCIATURA EN ELECTRONICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE INFORMATICA.

1er. Año (4 horas semanales) 2do. cuatrimestre

3er. Año (4 horas semanales) 2do. cuatrimestre. Transición.

OBJETIVO:

Que el alumno sea capaz de resolver problemas sencillos de ingeniería por métodos computacionales.

Unidad Temática 1:

Introducción a la organización de una máquina clásica. Idea elemental sobre distintos niveles de software en un sistema. Software de base y de aplicación. Ideas sobre compilador, intérprete, assembler, programas depuradores, cargadores, editores, etc.

Unidad Temática 2:

Nociones sobre programas y datos. Diseño de algoritmos. Técnicas de diagrama de flujo. Ejercitación.

Unidad Temática 3:

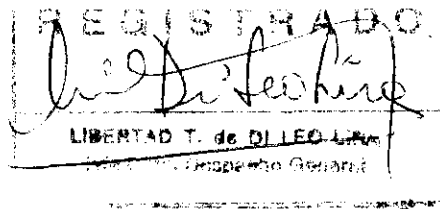
Ejemplos de algoritmos. Búsqueda de máximos y mínimos en conjuntos de datos, extraer conclusiones (estadística). Determinación de raíces por el método de bisección de intervalos. Integración por el método de los trapecios.

Unidad Temática 4:

Elementos de Basic. Programas, instrucciones y funciones. Tipos de variables, numéricas y alfanuméricas. Operadores aritméticos, de asignación, relacionales y lógicos. Instrucciones de graficación y manejo de pantalla. Creación y edición de programas en la máquina a uti

46

//..



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 28 -

//..

lizar. Depuración de programas.

Unidad Temática 5:

Vectores, utilidad y aplicaciones, algoritmos de ordenamiento, de vectores y de búsqueda en tablas.

Unidad Temática 6:

Matrices, utilidad y aplicaciones, algoritmos de ordenamiento según fila y columna. Ejemplo en resolución de un sistema de ecuaciones simultáneas con el método de Gauss.

Unidad Temática 7:

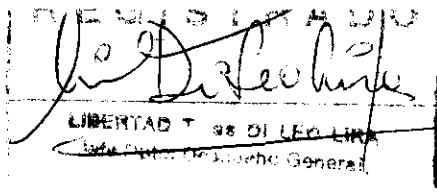
Subrutinas. Utilización de las mismas. Uso de subrutinas en lenguaje de máquina. Interacción entre el lenguaje de máquina y el Basic.

Unidad Temática 8:

Instrucciones para el manejo de dispositivos de entrada-salida. Descripción básica de dispositivos periféricos. Nociones básicas de manejo de archivos.

mf.

---



ANEXO II .

ORD. N° 545

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 29 -

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE FISICA II

2do. AÑO (8 horas semanales) - primer cuatrimestre.

2do. AÑO (8 horas semanales) - segundo cuatrimestre - Transición.

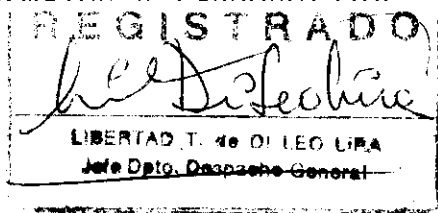
Unidad Temática 1: Mecánica del cuerpo rígido.

Movimiento del cuerpo rígido, conceptos y magnitudes fundamentales. Dinámica de la rotación de un rígido alrededor de un eje fijo, momento de inercia. Cálculo de momentos de inercia, teorema de los ejes paralelos. Trabajo, energía y potencia en las rotaciones. Traslación y rotación combinadas, eje instantáneo de rotación. Relaciones de energía en translación y rotación combinadas. Rodamiento y deslizamiento. Movimientos pendulares del rígido: péndulo físico y de torsión. Cantidad de movimiento angular, conservación. Giróscopo, trompo, movimiento de precisión. Estática de los cuerpos rígidos, condiciones de equilibrio.

Unidad Temática 2: Oscilaciones.

Fenómenos periódicos, movimientos periódicos, conceptos fundamentales. Régimen sinusoidal: oscilaciones armónicas (O.A.), definición cinemática y dinámica, ecuación diferencial. El péndulo elástico y el péndulo ideal, pequeñas oscilaciones. Relaciones de energía en O.A.. Representación cartesiana y vectorial, vectores armónicos. Superposición de O.A. con igual dirección y frecuencia: fase, oposición de fase, cuadratura. Superposición de O.A. de igual dirección y diferente frecuencia: modulación de la amplitud, batidos. Conformación de oscilaciones periódicas mediante O.A., enunciado del teorema de Fourier, espectro de frecuencia. Oscilaciones amortiguadas, con frotamiento sólido y viscoso. Oscilaciones forzadas. Resonancia. Analogías mecánico-eléctricas. Impedancia.

Unidad Temática 3: Ondas elásticas.



- 30 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Comportamiento elástico de los materiales: deformaciones y tensiones, normales y tangenciales. Relación entre tensiones y deformaciones, módulos elásticos. Fluidos no viscosos, el escalar presión. Compresibilidad, distinción mecánica entre líquidos y gases. Propagación de una perturbación, características. Propagación en una dirección, ondas longitudinales y transversales, ejemplos: varillas, resortes, cuerdas, columnas gaseosas. Descripción de la propagación: función de onda, ecuación de la onda. Propagación de oscilaciones armónicas, longitud de onda, fase, velocidad de fase.- Ondas longitudinales en barras o resortes: velocidad de propagación. Ondas de presión en columnas gaseosas. Ondas transversales en cuerdas, velocidad de propagación. Nociones sobre propagación en el plano y en el espacio, ondas planas, cilíndricas, esféricas. Energía transportada por una onda.

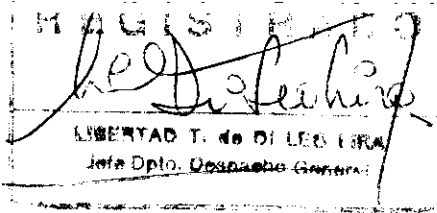
Unidad Temática 4: Características generales de la propagación de ondas.

Reflexión y refracción de ondas, factor de transmisión y de reflexión. Principio de Huyghens. Difracción. Interferencia. Polarización de ondas transversales. Ondas estacionarias, frecuencias propias y períodos propios, la cuerda vibrante. Superposición de trenes de ondas de frecuencias vecinas, velocidad de fase y de grupo. Dispersión. Fuente en movimiento, efecto Doppler.

Unidad Temática 5: Nociones de acústica.

Naturaleza del sonido. Percepción del sonido, intensidad, altura, timbre. Intensidad y presión acústica, medida de la sensación de intensidad, el decibel, campo de audición del oído. Defectos del sonido, distorsión, enmascaramiento, ruido. Propagación de ondas sonoras, naturaleza del medio, energía y velocidad. Sistemas productores de sonido.

Unidad Temática 6: Temperatura y termometría.



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 31 -

Equilibrio térmico; cantidad de calor y temperatura. Medida de la temperatura. Dilatación de los gases, escala absoluta de temperatura. Dilatación de sólidos y líquidos. Termocuplas. Termómetros a resistencias y termistancias. Cantidad de calor, capacidad calorífica y calor específico.

Unidad Temática 7: Transmisión del calor.

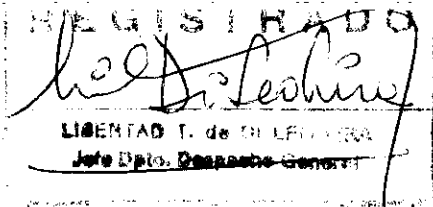
Formas de transmisión del calor, características. Régimen estacionario y ley elemental de la conducción. Generalización, ecuación de la conducción. Resistencia térmica, distribución de la temperatura y resistencia térmica en sólidos de forma geométrica simple. Asociación de resistencias térmicas. Convección libre y forzada, transmisión entre una pared y un fluido. Ley de Newton, coeficiente de intercambios superficiales. Transmisión entre dos fluidos a través de una pared. Calentamiento de un cuerpo sin cambio de estado, temperatura límite. Enfriamiento de un cuerpo sin aporte de calor. Flujo de calor en varillas o aletas.

Unidad Temática 8: Principios de la termodinámica.

Sistemas termodinámicos, intercambios con el medio exterior. Transformaciones reversibles e irreversibles, abiertas y cerradas. Funciones de estado. Trabajo y calor, principio de equivalencia. Transformaciones abiertas: energía interna. Primer principio de la termodinámica. Transformaciones, isotermas y adiabáticas. Ejemplo del gas ideal: calores específicos, energía interna, estudio de las dos transformaciones. Conversión de calor en trabajo, rendimiento de conversión en una transformación no periódica. Transformación periódica, el ciclo de Carnot. Segundo principio de la termodinámica. Entropía, definición y propiedades.

Unidad Temática 9: Teoría cinética de los gases.

Hipótesis fundamentales. Cálculo de la presión. Interpretación de



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

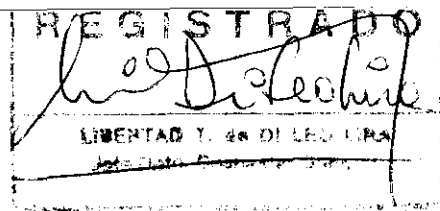
la temperatura. Calores específicos. Equipartición de la energía.  
Recorrido libre medio. Distribución de las velocidades. Difusión.

aac.-

-----

*aac*





ANEXO II

ORD. N° 545

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 33 -

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ANALISIS MATEMATICO III.

2do. AÑO (8 horas semanales) - primer cuatrimestre.

2do. AÑO (8 horas semanales) - segundo cuatrimestre - Transición.

Unidad Temática 1: Variable Compleja.

Números complejos. Elementos de topología del plano. Funciones de una variable compleja. Límite. Continuidad. Derivada. Funciones analíticas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Propiedades. Representación conforme.

Unidad Temática 2: Integral en el Campo Complejo.

Definición. Propiedades. Teoría de la integral de Cauchy. Teorema de Cauchy. Corolarios. Fórmulas de la integral de Cauchy y la fórmula de la derivada. Otros teoremas.

Unidad Temática 3: Series de Potencias.

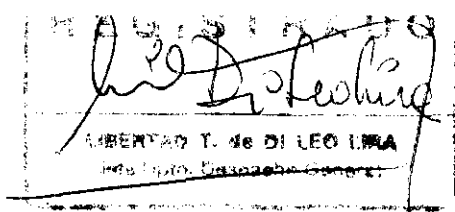
Desarrollo en serie de Taylor y de Laurent. Convergencia. Puntos singulares de una función. Clasificación. Residuos. Teorema de los residuos. Cálculo de integrales. Aplicación al cálculo de integrales reales impropias.

Unidad Temática 4: Serie de Fourier.

Funciones ortogonales. Conjuntos de funciones ortogonales y ortonormales. Desarrollos en serie de funciones ortogonales. Coeficientes de Fourier. Serie de Fourier. Convergencia.

Unidad Temática 5: Integral de Fourier.

Forma compleja de la serie de Fourier. Integral de Fourier. Convergencia



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

gencia. Transformada de Fourier. Convolución. Aplicaciones.

Unidad Temática 6: Transformada de Laplace.

Definición. Propiedades. Convergencia. Cálculo de transformadas.-  
Teoremas fundamentales. Cálculo de antitransformadas. Transforma-  
das de funciones especiales. Aplicación a la resolución de ecua-  
ciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales a coeficien-  
tes constantes y algunos tipos de ecuaciones integrodiferenciales  
e integrales. Funciones impulsivas. Convulsión. Teorema de Borel.  
Desarrollo de Heaviside. Teorema de Riemann Mellin. Aplicación a -  
la resolución de ecuaciones diferenciales con derivadas parciales.

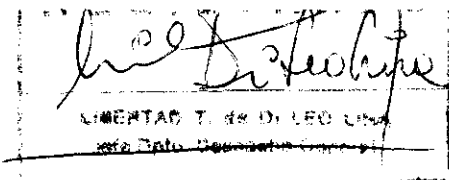
Unidad Temática 7: Ecuaciones Diferenciales de Segundo Orden a co-  
eficientes no Constantes.

Solución por el método de desarrollo en serie. Ecuaciones hiperge-  
ométricas, de Legendre y Bessel. Algunas propiedades de los poli-  
nomios de Legendre y funciones de Bessel.

BIBLIOGRAFIA:

- SOKOLNIKOFF, REDHEFFER. Mathematics of Physics and Modern Engineering.
- H.W.EVES. Funciones de Variable Compleja. Tomos I y II.
- M.BROWN. Ecuaciones Diferenciales.
- REY PASTOR, PI CALLEJA, TREJO. Análisis Matemático. Tomos II y III.
- R.CHURCHILL. Teoría de funciones de Variable Compleja.
- M.R.SPIEGEL. Complex Variables. Schaum's Outline Series.
- L.BRAND. Cálculo Avanzado.
- V.S.SMIRNOV. Cours de Mathematiques Superieures.
- H.P.HSU. Análisis de Fourier.
- L.VOLKOVYSKI, G.LUNTS, I.ARAMANOVICH. Problemas sobre la Teoría de Funciones de Variable Compleja.
- M.A.PHILLIPS. Funciones de una Variable Compleja y sus Aplicaciones, Dossat.
- M.R.SPIEGEL. Laplace Transforms-Schaum's Outline Series.
- V.P.SPIRIDONOV, A.LOPATKIN. Tratamiento Matemático de datos Físico-Químicos.





ANEXO II

ORD.N° 545

- 35 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE TECNICAS DIGITALES I.

2do. AÑO (8 horas semanales) - Primer cuatrimestre.

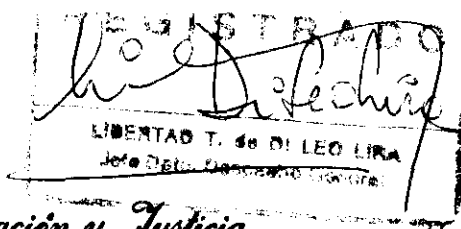
2do. AÑO (8 horas semanales) - Primer cuatrimestre - Transición.

Unidad Temática 1: Fundamentos matemáticos.

- 1.1.- Sistemas de numeración. Sistemas de numeración posicionales: binarios, octal, decimal, hexadecimal. Pasaje de un sistema a otro. Suma y resta de números binarios. Suma módulo 2.
- 1.2.- Códigos. Códigos binarios. Códigos continuos y cíclicos; código Gray. Códigos alfanuméricos; código ASCII. Códigos binarios de cifras decimales; distintos tipos. Códigos detectores y correctores de errores; códigos de paridad y de Hamming. Representación de los números binarios signados según los convenios de signo y magnitud, complemento a dos, complemento a uno y binario desplazado. Suma y resta de magnitudes binarias y números binarios signados en módulo  $2^n$ ; discusión de los resultados.
- 1.3.- Algebra de conmutación. Variables y funciones lógicas. Tablas de verdad. Operaciones AND, OR e INVERSION; postulados dualidad. Leyes y propiedades. Diagrama de Venn. Minitérminos y maxitérminos. Expresiones canónicas. Mapa de Karnaugh; su uso para simplificación de funciones hasta cinco variables; implicantes primos y términos esenciales. Redundancias; conceptos y aplicación. Aplicaciones a los circuitos de conmutación.

Unidad Temática 2: Circuitos lógicos combinacionales.

- 2.1.- Lógica combinacional. Compuertas AND, OR e INVERSORES; simbología MIL, grupo lógico completo. Compuertas derivadas: NAND, NOR, XOR, XNOR, BUFFER y compuertas de transmisión, aplicaciones. Análisis de los circuitos combinacionales; niveles. Síntesis de circuitos combinacionales en 2 niveles; diferen



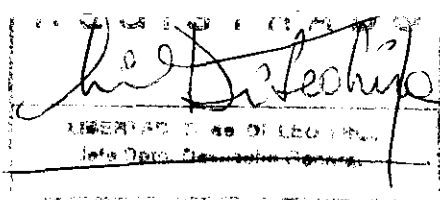
Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 36 -

- tes formas. Lógica positiva, negativa y mixta; simbología - CEI/IEEE.
- 2.2.- Características de los circuitos lógicos. Compuertas AND y OR a diodos. El transistor como llave conmutada por tensión. Compuertas NAND y NOR en DTL. Compuertas integradas. Parámetros funcionales: márgenes contra el ruido, abanico de salida, tiempos de transición y propagación, consumo, factor de mérito, requerimientos ambientales y de la fuente de alimentación. Distintos tipos de salida: subida pasiva, totem, colector abierto y tres estados. Familias de integrados de pequeña y mediana escala: TTL, ECL y CMOS. Comparación, compatibilidad, interfaces.
- 2.3.- Aplicaciones combinacionales MSI y LSI. Codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, árbol de paridad. Distintos tipos, aplicaciones, expansión. Múltiples de conexión (líneas bus). Arreglos programables: PGA, PAL, PLA, PROM. Memorias ROM.
- 2.4.- Unidad aritmética. Comparadores de magnitudes. Sumadores binarios: medio sumador, sumador completo, sumador en cascada y sumador con acarreo anticipado. Resta binaria. Suma/resta de números binarios signados. Suma y resta en BCD natural.

Unidad Temática 3: Circuitos lógicos secuenciales.

- 3.1.- Circuitos de tiempo. Circuitos estables, monoestables reconfigurables y no reconfigurables. Circuitos integrados típicos.
- 3.2.- Bistables. Disparador de Schmitt. Latches SR, SR activado por nivel, y D. Flip Flops SR sincrónicos: amo/esclavo y disparado por flanco. Flip Flops sincrónicos tipos JK, D y T.
- 3.3.- Análisis y síntesis de circuitos secuenciales. Circuitos secuenciales sincrónicos; análisis y síntesis. Circuitos secuenciales en modo fundamental: análisis, carreras críticas. Riesgos.
- 3.4.- Aplicaciones. Circuitos secuenciales MSI. Registros de entrada



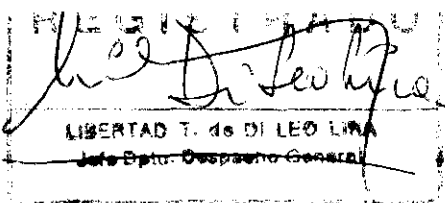
*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

da y salida paralelo; comunicación entre ellos. Registros - de desplazamiento; distintos tipos, aplicaciones. Contado-- res: asincrónicos y sincrónicos; binarios, de módulo arbi-- trario y de módulo programable; ascendentes, descendentes y bidireccionales. Conexión en cascada. Generadores de secuen-- cia. Contadores en anillo y Johnson.

aac.-

-----

*10*



ANEXO II

ORD. N° 545

- 38 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTROTECNIA Y MAQUINAS ELECTRICAS.

2do. Año. (8 horas semanales) 1er. cuatrimestre.

2do. Año. (8 horas semanales) 2do. cuatrimestre. Transición.

Unidad Temática 1:

Análisis de circuitos en corriente continua. Leyes fundamentales: Ohm y Kirchhoff. Resolución por reducción del circuito. Transformación serie, paralelo, y estrella triángulo. Teoremas de resolución de circuitos. Corriente de malla y tensiones de nodo. Expresión matricial. Teoremas de Thevenin y Norton. Principios de superposición, reciprocidad y sustitución.

Unidad Temática 2:

Teoría elemental de la corriente alterna en régimen permanente. Magnitudes fundamentales. Valor eficaz y medio de una onda. Representación vectorial de los parámetros del circuito. Impedancia y admitancia. Sus componentes. Circuitos simples serie y paralelo. Potencia instantánea. El vector potencia aparente. Potencia activa y reactiva. Energía. Teorema de máxima transferencia de potencia.

Unidad Temática 3:

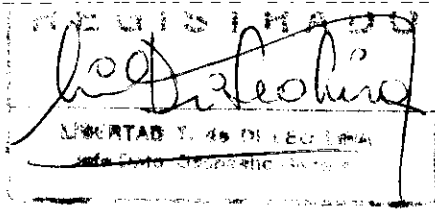
Extensión de los teoremas de circuitos a corriente alterna. Aplicaciones de álgebra matricial. Teoría de grafos. Matrices impedancia y admitancia. Eliminación de nodos pasivos. Modificación de matrices de  $Z$  e  $Y$  por adición o sustracción de ramas y nodos.

Unidad Temática 4:

Circuitos acoplados. Coeficiente de acoplamiento. Puntos homónimos. Inductancia mutua. Matriz de impedancia y admitancia en circuitos

*MC*

//..



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 39 -

//..

acoplados. Circuitos eléctricos equivalentes de circuitos acoplados.

Unidad Temática 5:

Estudio de la respuesta de circuitos excitados a frecuencia variable. Circuitos resonantes, serie y paralelo. Curvas universales de resonancia. Resolución de circuitos con parámetros variables. Diagramas de impedancia-admitancia.

Unidad Temática 6:

Circuitos polifásicos. Sistemas trifásicos simétricos y equilibrados. Potencia. Factor de potencia. Teoría básica de transformadas. Transformadas normales y no normales. Fortescue, Clarke y Kimbark. Matrices de simetría cíclica. Diagonalización. Circuitos asimétricos y desequilibrados.

Unidad Temática 7:

Circuitos excitados con ondas poliarmónicas. Tensiones y corrientes. Circuitos no lineales. Poliarmónicas en circuitos trifásicos. Filtros.

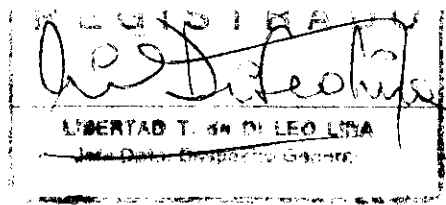
Unidad Temática 8:

Pérdidas provocadas en bobinas con núcleos magnéticos, pérdidas por histéresis y corrientes parásitas. Deformación de la corriente. Circuitos magnéticos. Conceptos fundamentales, cálculos gráficos de circuitos. Circuitos magnéticos con corriente alterna. -/ Fuerza portante de un electroimán en corriente continua y alterna. Imanes permanentes.

Unidad Temática 9: Transformadores de potencia.

Transformadores monofásicos. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Rendimiento. Transformadores trifásicos. Grupos de conexión.

//..



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 40 -

//..

Tensión de cortocircuito. Ensayos de transformador. Mantenimiento de transformadores de alta potencia.

Unidad Temática 10: Máquinas de corriente continua.

Tipos de motores de corriente continua. Principios básicos de funcionamiento. Motores serie, paralelo y compound. Curvas, cupla-velocidad y potencia-velocidad. Control de la velocidad y cupla. Generadores de corriente continua.

Unidad Temática 11: Máquinas de campo rotante.

Campo rotante. Su generación en sistemas polifásicos y no polifásicos. El generador sincrónico. Descripción. Nociones sobre puestas en paralelo de generadores sincrónicos. Motores sincrónicos. Motores sincrónicos de potencia fraccionaria. Motores de reluctancia, de histéresis, de inducción. Distintos tipos. Motores asíncrónicos. Trifásicos. Arranque.

Unidad Temática 12: Motores universales.

Principios de operación. Operación en corriente continua y en corriente alterna. Arrollamientos, de estator y de rotor. Control de velocidad.

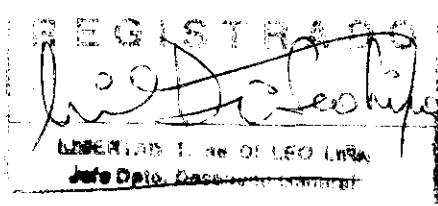
Unidad Temática 13: Motores paso a paso.

Definición. Tipo de motores paso a paso. Performance y características. Tamaños. Ensayos.

mf.

---





ANEXO II

ORD. N° 545

- 41 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA

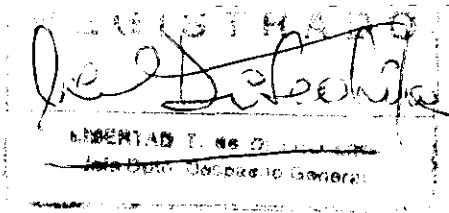
2do. AÑO (12 horas semanales) - Segundo cuatrimestre.

Unidad Temática 1: Física del semiconductor.

- a) Modelo de ligaduras de valencia de un semiconductor. Electrones de conducción y de valencia. Lagunas. Masas efectivas. El fotón y el fonón. Impurezas en el sólido cristalino, donores y aceptores. Movilidad. Portadores mayoritarios y minoritarios. Efecto Hall.
- b) Modelo de bandas de energía en un semiconductor, bandas permitidas y prohibidas. Estructuras de bandas en un semiconductor extrínseco tipo n y tipo p.
- c) Distribución de los electrones en las bandas. Nivel de Fermi, concentración de electrones y lagunas en las bandas de conducción y de valencia.
- d) Física de las junturas: Diodos. Junturas p-n en equilibrio, - diagrama de concentración de portadores, de impurezas, de carga, de campo eléctrico, de potencial y de bandas de energía.- Junturas en desequilibrio, exceso de portadores en los lími--tes de carga espacial, potencial de juntura. Corriente en la juntura p-n con polarización directa e inversa. Curva característica.
- e) Dinámica de los diodos de juntura. Dinámica de los excesos de portadores, transitorios de conexión y desconexión, tiempo de la conexión y desconexión, dinámica de las cargas almacenadas en la zona de carga espacial, capacidad de juntura o de transición.

Unidad Temática 2: Diodos.

- a) Aplicaciones típicas del diodo de juntura.
- b) Efecto Zener; diodos de referencia.
- c) Diodo túnel.



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 42 -

- d) Juntura metal-semiconductor: diodo Shottky. Características para operar en alta velocidad.
- e) Juntura P-intrínseco-N: diodo PIN. Características.

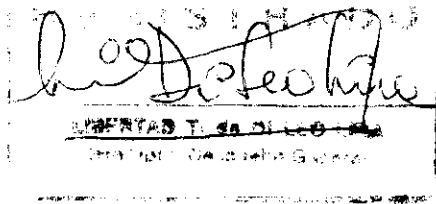
Unidad Temática 3: Transistor bipolar.

- a) Física del transistor bipolar. Comportamiento como elemento de circuito: composición de las corrientes terminales. Tipos PNP y NPN.
- b) Modelo del transistor bipolar para señales débiles. Polarización; circuitos típicos. El transistor como amplificador, modelo simple para modo activo, modelo de circuito dinámico para señales débiles, modulación del ancho de la base, efecto sobre la concentración de portadores, representación mediante modelo de circuito, resistencia de la base, su efecto a frecuencias altas y bajas, frecuencia de transición.
- c) El transistor como cuadripolo lineal activo, parámetros impedancia, admitancia e híbridos. Cálculo de impedancia de entrada y salida. Ganancia de tensión y de corriente para el modelo de parámetros híbridos. Variación de los parámetros en función de la corriente y de la tensión de salida y de la temperatura.
- d) Configuraciones circuitales: emisor común, base común, colector común. Características de cada configuración.

Unidad Temática 4: Transistor bipolar con señales fuertes.

- a) Funcionamiento para señales fuertes. Dependencia de las corrientes terminales con las tensiones. El modelo idealizado de dos diodos; características estáticas en emisor común. Modos de funcionamiento normal, inverso de saturación, de corte.
- b) Límites de operación. Límites de seguridad de funcionamiento. Características tecnológicas de los transistores de potencia. Transferencia de calor: resistencia térmica. Disipadores.
- c) Transistores Darlington.

*160*



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Unidad Temática 5: El transistor bipolar en conmutación dinámica.

- a) Definición de los parámetros de control de cargas, condiciones diferenciales de las corrientes en función de dichos parámetros. Respuesta en función de dichos parámetros. Respuesta del transistor a un escalón de corriente en base de la zona activa, -- tiempo de crecimiento y decrecimiento, (métodos para disminuir los), idem de saturación, carga de saturación, tiempo de almacenamiento.
- b) Transistores Shottky.

Unidad Temática 6: Dispositivos basados en Arseniuro de Galio.

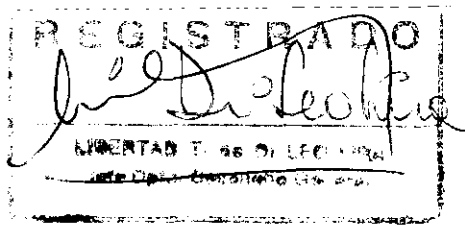
- a) Estructura de bandas del As.Ga. Movilidad de portadores. Temperaturas límites de operación. Comparación con los dispositivos basados en el silicio.
- b) Diodos emisores de luz (LED).
- c) Transistores de alta movilidad (High Electron Mobility Transistors).

Unidad Temática 7: Transistor de efecto de campo.

- a) Física del transistor de efecto de campo de juntura (FET o -- TECJ).
- b) Física del transistor de efecto de campo compuerta aislada -- (MOS o TECCA).
- c) El transistor de efecto de campo como componente de circuito. Polarización.
- d) Parámetros típicos.
- e) Configuraciones especiales. MOS de doble compuerta. MOS complementarios (CMOS). Características.

Unidad Temática 8: Dispositivos multijuntura.

- a) Tiristor: configuración física. El tiristor como elemento de circuito. Características de disparo y bloqueo. Límites de operación.



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 44 -

- b) Triac: configuración física. El triac como elemento de circuito. Características bidireccionales de disparo y bloqueo. Límites de operación.
- c) Diac: configuración física. El diac como parte de circuitos de disparo.
- d) Ejemplos básicos de aplicación.

Unidad Temática 9: Dispositivos óptico-electrónicos.

- a) Diodos Laser.
- b) Fotodiodos.
- c) Sistemas optoelectrónicos. Características eléctricas y tecnológicas.
- d) Principio físico del funcionamiento de los dispositivos LCD - (Liquid Cristal Device). Características eléctricas.

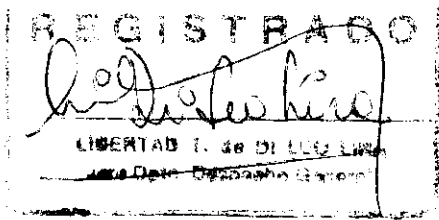
Unidad Temática 10: Circuitos integrados.

- a) Integrados monolíticos. Conceptos generales sobre su tecnología.
- b) Integrados monolíticos lineales. Ejemplos típicos: amplificadores operacionales; amplificadores de potencia, otros.
- c) Integrados híbridos. Conceptos generales sobre tecnología de película gruesa y fina. Aplicaciones típicas.

Unidad Temática 11: Dispositivos basados en emisión electrónica.

- a) Física de la emisión electrónica por efecto térmico. Emisión - electrónica por impacto (emisión secundaria).
- b) Válvulas electrónicas de alta potencia. Tipos. Características eléctricas: comportamiento como amplificadores. Características tecnológicas y límites de trabajo.
- c) Tubo de rayos catódicos. Principio de funcionamiento. Enfoque y desviación electrostática.

Unidad Temática 12: Dispositivos electrónicos basados en nuevas



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 45 -

tecnologías.

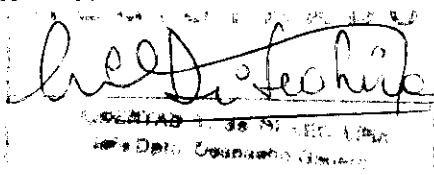
Descripción de los dispositivos de última generación.

NOTA:

Los temas de Física del estado sólido desarrollados en la Unidad Temática 1 sólo deberán dictarse a nivel necesario para la comprensión de las restantes unidades temáticas.

aac.-

-----



ANEXO II

ORD. N° 545

- 46 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA (PRIMERA PARTE).

2do. AÑO (6 horas semanales) - Primer cuatrimestre - Transición.

Unidad Temática 1.-

FISICA DEL SEMICONDUCTOR. Modelo de ligaduras de valencia de un semiconductor. Electrones de conducción y de valencia. Lagunas. - Masas efectivas. El fotón y el fonón. Impurezas en el sólido cristalino, donores y aceptores. Movilidad. Portadores mayoritarios y minoritarios. Efecto Hall.

Unidad Temática 2.-

Modelo de bandas de energía en un semiconductor, bandas permitidas y prohibidas. Estructuras de bandas en un semiconductor extrínseco tipo n y tipo p.

Unidad Temática 3.-

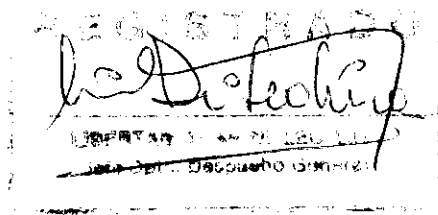
Distribución de los electrones en las bandas. Nivel de FERMI, concentración de electrones y lagunas en las bandas de conducción y de valencia.

Unidad Temática 4: Física de las junturas: Diodos.

Junturas p-n en equilibrio, diagrama de concentración de portadores, de impurezas, de carga, de campo eléctrico, de potencial y de bandas de energía. Junturas en desequilibrio, exceso de portadores en los límites de carga espacial, potencial de juntura. Corriente en la juntura p-n con polarización directa e inversa. Curva característica. Diodo Zener. Diodo Tunnel.

Unidad Temática 5: Dinámica de los diodos de juntura.

Aplicaciones del diodo. Dinámica de los excesos de portadores, transitorios de conexión y desconexión, tiempo de la conexión y desco



- 47 -

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

nexión, dinámica de las cargas almacenadas en la zona de carga espacial, capacidad de juntura o de transición. Diodos SCHOTTKY: características para operar en alta velocidad. Diodos PIN.

Unidad Temática 6: Transistor bipolar.

Física del transistor bipolar. Comportamiento como elemento de circuito: composición de las corrientes terminales. Tipos NPN y PNP. Concepto de polarización.

Unidad Temática 7: Modelo de transistores bipolares para señales débiles.

El transistor como amplificador. Modelo de circuito para señales débiles. Resistencia de la base, su efecto a frecuencias altas y bajas. Frecuencia de transición. El transistor como cuadripolo lineal activo. Parámetros impedancia, admitancia e híbrido. Ganancia de tensión y de corriente para el modelo de parámetros híbridos. Variación de los parámetros en función de la corriente y de la tensión de salida y de la temperatura.

Unidad Temática 8: Principios básicos del funcionamiento de los Transistores.

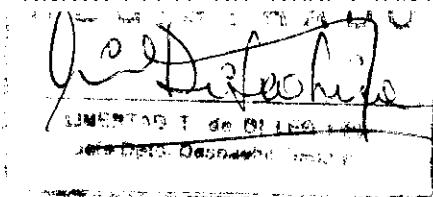
Principios básicos del funcionamiento de los transistores de efecto de campo. Transistores de juntura, canal N y P. Transistores de compuerta aislada.

Unidad Temática 9: Física de los dispositivos multijuntura.

Tiristores y Triacs. Diacs. Principio de operación.

aac.-

-----



ANEXO II

ORD. N° 545

- 48 -

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

LICENCIATURA EN ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA (SEGUNDA PARTE)

DISPOSITIVOS ELECTRONICOS.

2do. AÑO (6 horas semanales) - Segundo cuatrimestre - Transición.

Unidad Temática 1: Componentes no lineales pasivos.

Revisión de las características eléctricas y tecnológicas fundamentales de: a) Diodos rectificadores de baja y alta potencia. Diodos de potencia para conmutación. b) Diodos para señal. Diodos - SCHOTTKY. Diodos PIN. c) Diodos ZENER.

Unidad Temática 2: Características.

Características eléctricas y tecnológicas fundamentales de: a) VDR (varistores). b) NTC (termistores). c) PTC.

Unidad Temática 3: Componentes no lineales activos.

Transistor bipolar. Revisión del principio físico de operación - del transistor bipolar. Características eléctricas fundamentales. Curvas de entrada ( $I_B = F(V_b)$ ) y salida ( $I_c = F(V_c)$ ). Concepto de ganancia de corriente.

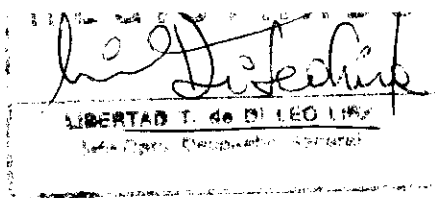
Unidad Temática 4: El transistor bipolar con señales débiles.

Circuito equivalente: a) Parámetros híbridos (emisor común) b) Parámetros admitancia (emisor común). Circuito amplificador con carga resistiva. Circuitos de polarización autoestabilizados. Configuraciones, colector común y base común: características.

Unidad Temática 5: Transistor bipolar con señales fuertes.

Límites de operación. Límites de seguridad de funcionamiento. Características Tecnológicas de los transistores de potencia. Trans





*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

ferencia de calor: resistencia térmica. Disipadores. Transistores DARLINGTON.

Unidad Temática 6: El Transistor bipolar en conmutación.

Características y limitaciones de los transistores aplicados a -- circuitos de conmutación en alta corriente; Tiempo de operación.

Unidad Temática 7: Transistores de efecto de campo.

Transistores FET y MOS. Principio físico de funcionamiento. Circuito equivalente para bajas señales. Amplificación, polarización.

Unidad Temática 8: Transistores de efecto de campo: configuraciones especiales.

MOS de doble compuerta; CMOS: aplicación a circuitos de conmutación. Transistores de efecto de campo para alta potencia.

Unidad Temática 9: Transistores especiales para alta velocidad de conmutación.

Transistor SCHOTTKY. Transistores de arseniuro de galio. Características.

Unidad Temática 10: Rectificadores controlados.

Tiristores y Triacs: principio de operación. Características eléctricas y tecnológicas. Límites de funcionamiento. DIACS: principio de operación. Transistor unijuntura. Ejemplos básicos de circuitos de aplicación.

Unidad Temática 11: Optoelectrónica.

Componentes empleados en optoelectrónica. Diodos LED (rango visible e infrarojo). Emisores LASER. Fotodiodos. Fototransistores.

Unidad Temática 12: Circuitos Integrados.