



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

PROGRAMAS ANALITICOS - CICLO DE ESPECIALIZACION
INGENIERIA ELECTROMECHANICA

BUENOS AIRES, 11 de mayo de 1981.

VISTO la ordenanza N° 301, mediante la cual se instrumenta la aplicación del nuevo plan de estudio del ciclo de especialización de Ingeniería Electromecánica, que debe dictarse a continuación del ciclo de materias básicas de ingeniería y que en su anexo I se aprobaron los programas sintéticos, y

CONSIDERANDO:

Que por nota n° 1865/79 este rectorado dispuso la realización de reuniones de directores de departamentos de la Universidad los días 12, 13 y 14 de septiembre de 1979 en distintas facultades regionales para elaborar los programas analíticos del ciclo de especialización para las diferentes carreras basados en los programas sintéticos ya aprobados.

Que de acuerdo con lo dispuesto, la Facultad Regional Mendoza concretó la reunión mencionada y los señores directores de departamentos de enseñanza elaboraron los programas analíticos correspondientes a la especialidad Ingeniería Electromecánica y los elevaron oportunamente a este rectorado.

Que, una vez analizados por la Secretaría Académica de este rectorado, corresponde aprobar los mismos.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por Decreto n° 455/80 del Poder Ejecutivo Nacional y la Resolución N° 46/81 del Consejo Superior,

EL VICERRECTOR A CARGO DEL RECTORADO DE LA UNIVERISIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
EN EJERCICIO DE LAS ATRIBUCIONES DE CONSEJO SUPERIOR

O R D E N A :

//..

Bran



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

//..

ARTICULO 1°.- Aprobar los programas analíticos para el ciclo de especialización 4°, 5° y 6° año de la carrera Ingeniería Electromecánica que se agregan como anexo I y que es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTICULO 2°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 358




Ing. OSVALDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DESPECHO SECRETARÍA ACADÉMICA


Ing. ROBERTO R. GUILLÁN
VICERECTOR



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORDENANZA N° 358

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

MECANICA DE LOS FLUIDOS
(4° año - 4 hs. semanales)

1.- Generalidades

Definición de fluidos. Fluidos Newtonianos. Viscosidad laminar y turbulenta. Tensiones de Newton y de Reynolds. La capa límite como génesis viscosa de las fuerzas fluido-dinámica. Índice de Reynolds. La viscosidad cinemática. Semejanzas geométrica y cinemática. El número de Reynolds. Unidades Poise y Stokes. Aplicaciones: viscosímetros. Fenómenos de tensión capilar. Compresibilidad.

2.- Cinemática

Sistemas de referencia de Euler y Lagrange. Velocidad y aceleración como magnitudes operativas: el tubo de Pitot. Flujos irrotacionales y rotacionales: potencial de velocidad y de aceleraciones. El vector torbellino. Ejemplos: circulación. Teorema de Stookes. Aplicaciones. Las deformaciones en los flujos. Aplicaciones.

3.- Dinámica

Fuerzas de contacto. El escalar presión en la estática. Fuerzas de contacto coordenadas, normales y tangenciales. Deducción de las ecuaciones indefinidas (de traslación y rotación). Ecuaciones de Lamés en los fluidos Newtonianos. La presión en la dinámica. Deducción de las ecuaciones de Navier-Stookes. Sistema barótrope general de la dinámica. Reducciones progresivas a los sistemas de Navier, de Euler y de la estática. Adimensionalización: Nos de Mach Froude y Reynolds. Integración y sistema de Bernoulli. Aplicaciones.





*Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

4.- La estática

Presión hidrostática en campo gravitacional central y aproximación en campo gravitacional uniforme y paralelo. La presión aerostática. La atmósfera standard. Tanques en rotación. Equilibrio de cuerpos sumergidos y flotantes. Aplicaciones.

5.- Principios de conservación del impulso

Teoría general con volumen de control inercial y no inercial. Deducción en los dos casos de la fórmula de Euler.

6.- Aplicaciones de los sistemas de Bernoulli y del principio de conservación del impulso en fluidos barótrópos

Isodensos, isoentrópicos e isotérmicos.

Motores a acción y a reacción. Potencia de un flujo y determinación de potencias y rendimientos de distintos tipos de motores. Bombas, turbinas "jets", cohetes, etc.

7.- Flujos permanentes viscosos prácticamente incompresibles en cañerías rígidas

Reducción de las ecuaciones de Navier a flujo laminar viscoso: deducción de la pendiente piezométrica y del coeficiente de Darcy. Extensión a flujos turbulentos. Método de la piezométrica. Proyecto de acueductos. Método de Lagrange para deducir proyectos de mínimo costo. Aplicaciones.

8.- Flujos no permanentes poco compresibles en cañerías elásticas

Deducción de las ecuaciones del golpe de ariete. Método práctico del Allievi. Aplicaciones.

Bravo



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 9.- Análisis dimensional y semejanza dinámica
Homogeneidad dimensional y relaciones adimensionales. Dimensiones y unidades. Teorema de Buckingham. Número de Reynolds, Froude, Cauchy y Weber. Semejanza. Estudio de modelos.
- 10.- Flujos permanentes comprensibles en cañerías (gases y vapores surscaldados)
Flujos de combustión, en cañerías a superficie variable, viscosos y con transferencia de calor. Solución general y aplicaciones en casos particulares: flujos en toberas, de Fanno y Rayleigh. Curvas en el plano entropía-entalpía y deducción de las discontinuidades en las ondas de choque normal en cañerías. Aplicaciones.
- 11.- Estudio y aplicaciones de Mecanismos Hidráulicos, accionamiento. Servomecanismo.
- 12.- Medición de características del flujo
Aforos, orificios y vertederos. Medida de la presión. Medición de la velocidad, tubo de Pitot; Tobera; placa orificio. Medida volumétrica. Rotámetro. Viscosímetros.
- 13.- Flujo en conductos cerrados y abiertos
Pérdida de carga en tuberías. Fórmulas de Darcy-Weisbach y prácticas. Abacos y diagramas. Criterio de aplicación. Pérdida de carga de accesorios. Canales. Definición y clasificación. Distribución de velocidades. Fórmula de Chezy.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 6 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

CONOCIMIENTO DE MATERIALES DE USO MECANICO Y ELECTRICO
(4° año - 5 hs. semanales)

AREA MECANICA

- 1.- Estructura de los metales y aleaciones. Estructura cristalina granular. Estructura metalográfica. Metalografía. Teoría de aleaciones. Soluciones. Cambio de estado. Diagrama de equilibrio.
- 2.- Constituyentes cristalográficos de los aceros en el enfriamiento. Temperaturas críticas. Influencia de los elementos de aleación en el diagrama de equilibrio. Transformaciones de la austenita. Temple, normalización, recocido.
- 3.- Cementación. Cianuración. Sulfinización y nitruración. Endurecimiento por temple (por llama y por inducción). Clasificación de acero: normas IRAM, DIN, SAE, AISI, ASTM.
- 4.- Siderurgia. Obtención del arrabio. Fabricación del acero. Hornos y convertidores. Productos semielaborados.
- 5.- Fundiciones de hierro: diagrama de equilibrio. Tipos de fundiciones. Proceso de fundición.
- 6.- Ensayo de tracción, compresión, corte, flexión, torsión, choque, dureza. Ensayo de fluencia viscosa (creep). Ensayo de chispas. Máquina de ensayo.

U.T.N.
Chano



*Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

- 7 -



- 7.- Breve descripción y aplicación de ensayos no destructivos (de rayos X, magnaflux, de rayos Laser, ultrasonido, etc.)
- 8.- Metales y aleaciones no ferrosas. Cobre, latón, bronce. Aleaciones binarias y complejas. Aluminio y sus aleaciones. Aleación de níquel, de zinc, de plomo y de estaño. Metales antifricción. Elementos de pulvimetalurgia.
- 9.- Refractarios: tipos de refractarios. Temperatura de trabajo. Ensayo. Clasificación. Criterios de selección. Cerámicas de óxido puros. Aislantes térmicos: materiales utilizados y sus aleaciones.
- 10.- Protección de superficie. Fundamentos de la corrosión. Recubrimientos. Disolventes, pinturas, resinas, plastificantes. Protección contra la corrosión. Inhibidores de corrosión
- 11.- Plásticos, productos sintéticos. Resinas, piezas moldeadas. Tipos de plásticos y su utilización. Clasificación según normas. Ensayos.
- 12.- Técnica y aplicación de soldaduras por arco y oxiacetilénica. Electrodo (selección). Soldaduras y material de aporte no ferroso.
- 13.- Lubricantes. Constitución y obtención. Clasificación. Viscosidad. Ensayos y normas. Lubricación sólida. Otros materiales. Cementos, morteros y hormigones.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 8 -



AREA ELECTRICA

- 14.- Materiales dieléctricos. Propiedades generales. Influencia de la temperatura. Barnices aislantes. Compuestos para impregnación y relleno. Telas aislantes. Caucho. Gutapercha y balata. Papel, fibra y madera. Plásticos y silicones. P.V.C. Mica y derivados. Amianto y yeso. Vidrio y porcelana. Aceites aislantes. Gases aislantes. Aislación de cables.

- 15.- Materiales magnéticos. Generalidades. Materiales ferromagnéticos. Hierro y acero dulce. Hierro fundido y acero colado. Aleaciones ferromagnéticas. Núcleos de polvos. Aglomerados. Chapas y cintas magnéticas. Imanes permanentes.

- 16.- Materiales conductores. Propiedades generales. Metales. Propiedades de los conductores. Aleaciones para resistencias eléctricas. Resistencias para altas temperaturas. Carbón y grafito. Metales y aleaciones varias.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 9 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

TECNOLOGIA MECANICA Y METROLOGIA

(4° año 5 hs. semanales)

MAQUINADO CON ARRANQUE DE VIRUTA

1.- Características de la producción mecánica moderna

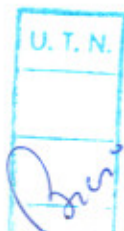
La producción en masa. El sistema de fabricación en serie. Papel que juegan las máquinas herramientas normales y altamente especializadas en los modernos procesos de fabricación. Características generales del mecanizado con y sin arranque de virutas.

2.- Conceptos fundamentales

Principio básico del corte de metales. Movimientos relativos entre herramienta y pieza a mecanizar. Superficies y ángulos de corte. Herramientas de accionamiento manual. Características principales. Herramientas de accionamiento mecánico. Forma de la herramienta de corte. Material de la herramienta de corte. Velocidad de corte. Experiencia de Taylor y Kronnemberg. Fuerza principal de corte. Potencia de corte. Ordenamiento de las velocidades de rotación en las máquinas herramientas. Ordenamiento en progresión aritmética y geométrica. Inconvenientes del escalonamiento aritmético. Elección del escalonamiento más conveniente. Trazado de las curvas representativas. Estudio y trazado del diagrama diente de sierra. Trazado del diagrama en coordenadas logarítmicas y su aplicación en las máquinas herramientas. Determinación del tiempo de mecanizado a tiempo de máquinas.

3.- Accionamiento y regulación de la velocidad en las máquinas herramientas.

El accionamiento de conjunto o por grupos. El accionamiento





individual. Ventajas e inconvenientes. Motores de accionamiento: eléctricos e hidráulicos. Accionamiento electrónico de las máquinas herramientas. Transmisión del movimiento. Distintos sistemas. Regulación de la velocidad en las máquinas herramientas y en el motor de accionamiento. Ventajas que presenta el empleo de cajas de velocidades. Redes de regulación.

4.- Torneado

Herramientas. Velocidades. Fuerzas y potencias de torneado. Tornos paralelos, revolver, automáticos, verticales. Descripción y uso. Copiadoras.

5.- Limado, cepillado, amortajado, máquinas. Accionamientos mecánicos e hidráulicos. Circuitos hidráulicos. Herramientas. Fuerza de corte. Velocidades. Avance. Tiempo de maquinado.

6.- Fresado:

Herramientas y uso. Tipos de fresadoras. Cálculo de fuerza y potencia de fresado. Fresado de engranajes.

7.- Brochado:

Aplicaciones. Diseño de brochas. Fuerza. Velocidades. Máquinas brochadoras.

8.- Agujereadoras:

Agujereado. Alisado. Escariado. Herramientas. Máquinas.

9.- Rectificado:

Muelas. Tipos y uso. Velocidades. Avances. Tipos de rectificadores.

10.- Talladoras de engranajes:

Sistemas I. Fauster. Fellow-Maco. Talladoras de cónicos o hipoidales.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 11.- Procedimientos especiales de maquinado y acabado. Electroerosión. Cremallado. Laminado de roscas y superficie. Máquinado ultrasónico.
- 12.- Sistema de manufactura y automatización. Máquinas transfer, máquinas automáticas y máquinas con control numérico.
- 13.- Vibraciones en las máquinas herramientas. Ensayo de vibración para máquinas herramientas. Instrumentos y métodos de investigación experimental.

MAQUINADO SIN ARRANQUE DE VIRUTA

1.- Corte de la chapa

Consideraciones teóricas. Fuerzas de trabajo. Potencia de corte. Máquinas para corte: descripción tijeras. Guillotinas. Cortadoras de rodajes.

Punzado: Consideraciones teóricas. Fuerza. Trabajo. Potencia. Herramientas (punzadores y matrices) Materiales Huelgos. Afilados. Detalles constructivos. Reparado. Corte con punzón.

Balancines. Consideraciones sobre su elección. Efectos elásticos en el bastidor, consideraciones sobre volante.

2.- Doblado-estampado de la chapa

Consideraciones sobre estampados. Fuerza de doblado. Desarrollos. Máquinas plegadoras.

Embutido de las chapas:

Fundamentos de embutido profundo. Grado de embutido. Fuerza de trabajo de embutido. Presores. Cálculo. Recorte. Repujado de la chapa. Prensa de y para embutidos. Tipos. Tornos de repujado.

- 3.- Forja: Consideraciones teóricas. Forja libre, trabajos de estirado. Curvado, platinado, etc. Ejemplos de ejecución. Piezas.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 12 -



Hornos, martillo y prensa.

Forja con estampa

Diseño, materiales y construcción de las estampas.

Nociones de laminación de metales.

4.- Trefilado:

Trefilado alambre. Fuerzas. Velocidades reducciones. Trefiladoras.

Extrusión:

Extrusión de perfiles. Máquinas de extruir. Prensado de metales.

5.- Laminación:

Forma de los laminados. Tren de laminación. Angulo límite. Coeficiente de estiramiento. Potencia absorbida.

Soldadura:

Soldadura eléctrica a resistencia. Soldadura por puntos.

Soldadura oxiacetilénica. Soldadura eléctrica por arco.

METROLOGIA

- 1.- Medidas de longitud. Elementos para mediciones de longitud. Apreciaciones. Datos necesarios sobre los instrumentos de medición.
- 2.- Ajustes en medidas de longitud. Tolerancias. Sistemas ISO. selección. Sistemas de ajustes.
- 3.- Mediciones de ángulos, mediciones roscas. Medición engranajes. Divisores.
- 4.- Técnica de superficies. Rugosidades logrables.
- 5.- Comparadores y proyectos de perfil.
- 6.- Verificación de máquinas herramientas.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 13 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

ELEMENTOS DE MAQUINAS (E. M.)

(4° año - 4 hs. semanales)

- 1.- Conceptos complementarios de cinemática teórica y aplicada. Movimiento general del sólido en el espacio: axoide. Su determinación en casos particulares. Cuplas cinemáticas. Contacto puntual. Lineal y encajamiento. Planteo general del problema de los mecanismos.
- 2.- Levas. Clasificación. Diagrama de desplazamientos. Curvas básicas para la velocidad, aceleración y pulso constante. Curvas trigonométricas y polinómicas. Curvas integradas por arcos circulares, armónicas simple y doble. Cicloidales. Determinación de las dimensiones: ángulo de presión, curvatura e interferencia. Determinación del perfil de la leva para los diversos tipos de seguidores. Levas especiales.
- 3.- Transmisión de la energía mediante engranajes. Superficies primitivas: determinación. Superficies conjugadas. Engranajes para ejes paralelos. Determinación de las superficies conjugadas como superficies envolventes. Ruleta auxiliar. Determinación de las superficies conjugadas conocida una de ellas. Método de Poncelet y Reuleaux. Línea de engrane y recta de acción. Superficies conjugadas usuales: curvas cicloidales y envolvente de círculos. Envolventes: características geométricas y cinemáticas.





- 4.- Engranajes para ejes paralelos: ruedas cilíndricas. Determinación de las formas de los dientes: círculo de cabeza y de raíz, lleno, vacío, paso, juegos radiales y circunferenciales. Módulo y "diametral pitch". Sistemas normalizados usuales. Arco de engrane y duración del engrane. Flanco activo. Interferencia de engranajes a evolvente: dentados corregidos. Ruedas helicoidales. Flanco a helicoide desarrollable. Proceso de engrane: línea de contacto, arco de engrane y duración de engrane. Determinación de los empujes. Ruedas con dientes ángulo.
- 5.- Engranajes para ejes concurrentes. Determinación de las superficies primitivas. Engranajes cónicos. Estudio cinemático sobre la superficie esférica. Método de Fredgold: conos complementarios y trazado de los dientes por envolventes. Proporciones y características normalizadas. Determinación de los empujes radiales y axiales. Engranajes cónicos de dientes espirales. Zerol, etc. Engranajes para ejes alabeados. Determinación de las superficies primitivas: engranajes hiperbólicos. Transmisión por medio de un par de ruedas helicoidales: relación de transmisión y elección del ángulo de inclinación de los dientes. Transmisión por tornillo sin fin y rueda helicoidal. Relación de transmisión. Ruedas cilíndricas, globoides y tornillo sin fin globoide. Característica del engrane puntual, lineal y superficial. Trazado de los dientes de la rueda globoide. Acciones recíprocas entre tornillo y rueda. Reversibilidad e irreversibilidad. Rendimiento.
- 6.- Mecanismo de engranajes. Trenes ordinarios reductores y multiplicadores. Ruedas parásitas. Relación de transmisión. Trenes coaxiales. Cajas de velocidades para automotores. Trenes planetarios y diferenciales. Fórmula de Willis.
- 7.- Mecanismo articulados. Fuerzas estáticas y de inercia. Sistemas de masas equivalentes y pseudo-equivalentes. Estudio analítico del mecanismo biela-manivela: cinemática y dinámica. Acciones sobre el bastidor. Diagrama de trabajo de motores alternativos. Volantes. Factor de inercia, grado





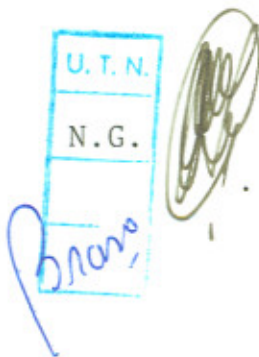
- de irregularidad y coeficiente de fluctuación. Determinación de la masa partiendo del diagrama de trabajo.
- 8.- Dinámica de los órganos rotatorios rígidos y elásticos equilibrados de rotores. Velocidad crítica en árboles y ejes.
 - 9.- Naturaleza de las fuerzas y esfuerzos que actúan en los órganos de máquinas. Teoría de rotura aplicables a elementos de máquinas: máximo esfuerzo normal, máximo esfuerzo tangencial y teoría de deformación máximas. Teorías basadas en la energía de deformación. Tensiones producidas por cargas dinámicas: cargas graduales no graduables y con choque. Solicitaciones variables: estáticas, alternativas e intermitentes. Caso de variación general. Concentración de tensiones: determinación del coeficiente en casos comunes en órganos de máquinas. Tensiones admisibles: su determinación para el caso de cargas estáticas y variables. Fijación del coeficiente de seguridad.
 - 10.- Organos de unión. Uniones fijas: costuras roblonadas y soldadas. Costuras para calderas, normas ASME. Uniones desmontables: tornillos de fijación. Tensiones y deformaciones debidas a las fuerzas de cierre y a la carga exterior. Chavetas.
 - 11.- Arboles y ejes de transmisión: tensiones y teorías de rotura usadas para su dimensionamiento: fórmula de cálculo de la ASME, relación entre la potencia y el diámetro del eje. Diseño de los ejes por deformación. Ejes de sección variables. Acoplamientos y embragues.
 - 12.- Cuplas rotoides. Muñones y pivotes lubricados. Lubricación perfecta o hidrodinámica y lubricación límite. Cojinetes no lubricados. Teoría hidrodinámica de la lubricación. Sommerfeld y Petroff. Planteo del problema de los cojinetes de longitud finita. Potencia consumida en la fricción. Calentamiento, temperatura y viscosidad en el punto de funcionamiento. Curva operativa. Cojinetes de rodamientos: radiales y axiales. Capacidad de carga estática, dinámica y capacidad relativa. Duración o vida de los cojinetes. Definición de coeficientes tubu





lares y de uso de catálogos.

- 13.- Dimensionamiento de engranajes. Ejes paralelos. Método de Lewis. Elección de tensiones admisibles. Carga dinámica: fórmulas de Lewis-Barth y de Buckingham. Concentración de tensiones y fatiga en la flexión. Desgaste: cálculo de la carga límite por la fórmula de Buckingham. Determinación del módulo. Cálculo de ruedas helicoidales, cónicas y de la cupla tornillo sin fin-rueda helicoidal.
- 14.- Transmisiones por fricción. Materiales, forma y clasificación: ruedas de llanta plana y ruedas cuneiformes. Determinación de las dimensiones. Utilización de variadores de movimiento. Correas planas: materiales y disposiciones usuales. Relación de transmisión: fuerzas: fórmula de Prony. Influencia de la fuerza centrífuga. Tensión útil. Potencia trasmisible. Dimensionamiento racial y tabular. Rodillo tensor. Transmisiones por correas V. Poleas: materiales y tipos. Dispositivos de utilización: polea fija y loca, cono de poleas, etc. Cabos y cables: utilización en mecanismos, elevadores y aparejos.
- 15.- Mecanismo de retención y amortiguación de la energía. Frenos: de zapata simple y doble. Dimensionamiento. Frenos de cinta: simple aditivo y diferencial. Freno de trinquete. Resortes elásticos. Materiales. Resortes helicoidales: tensiones y deformaciones en diferentes estados de carga. Factor correctivo de Wahl. Dimensionamiento tabular. Elásticos de ballesta: tensiones y deformaciones. Elásticos de ballesta pretensados.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 17-



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

ELECTROTECNIA (E. M.)

4to. año - 4 hs. semanales

- 1°.- Transistorios en circuitos lineales. Integral de Fourier. Transformación de Laplace. Función excitación. Impedancia operacional. Función respuesta. Circuitos acoplados.
- 2°.- Función transferencia. Excitación senoidal. Respuesta en frecuencia. Sistemas realimentados. Diagramas en bloques. Operaciones. Estabilidad. Respuesta en el tiempo. Amplificadores operacionales. Computadora analógica.
- 3°.- Circuitos no lineales con corriente alterna. Ferrorresonancia. Inductancias saturables. Amplificadores magnéticos. Resistencias no lineales. Transistorios en circuitos no lineales. Circuitos con bobina de núcleo ferromagnético en corriente continua y en corriente alterna.
- 4°.- Campo eléctrico. Leyes fundamentales. Teorema de Gauss. Ejemplos. Dieléctricos. Mapas de campo. Método de las imágenes. Energía almacenada en un campo eléctrico. Corriente de conducción y desplazamiento.
- 5°.- Campo magnético. Campos magnéticos creados por corrientes. Leyes fundamentales. Ejemplos de campos. Fuerza magnética. Potencial magnético. Campo magnético giratorio. Formas de obtención.
- 6°.- Parámetros característicos de líneas eléctricas. Resistencia. Inductancia. Capacitancia. Efecto pelicular. Efecto corona.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 18 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

MEDIDAS ELECTRICAS

(4° año - 4 hs. semanales)

- 1.- Generalidades sobre mediciones. Sensibilidad. Error. Exactitud. Presición. Errores sistemáticos y casuales. Teoría estadística de los errores. Error absoluto y relativo. Corrección. Valor medio. Dispersión. Incertidumbre. Propagación de errores. Aplicación de los cuadrados mínimos. Escala y clases de instrumentos.
- 2.- Clasificación de los métodos de medición. Métodos de deflexión. Métodos directos e indirectos. Métodos de comparación y sustitución. Métodos voltaperimétricos. Métodos de cero. Puentes. Métodos de compensación (oposición). Métodos balísticos. Métodos diferenciales.
- 3.- Análisis funcional de sistemas de medición. Sistema bobina móvil-imán permanente. Galvanómetro de corriente continua; galvanómetro balístico. Sistema hierro móvil. Sistema imán móvil. Sistemas electrodinámico. Sistema de inducción. Sistemas termoeléctricos. Sistemas de vibración.
- 4.- Generalidades sobre indicadores analógicos y registradores galvanométricos. Sensibilidad. Constante de escala. Clase. Aparato móvil. Eje pivotes. Bobinados fijos, con hierro, sin hierro. Blindajes. Bobinas móviles. Espirales. Ajuste del cero, amortiguamiento: por cuadro, por aspa, por disco e imán. Instrumentos con dos y con tres sistemas. Instrumentos de bobinas cruzadas. Instrumentos, estáticos. Registradores por haz luminoso y por pluma inscriptora. Osciloscopio de rayos catódicos. Oscilógr





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 19 -

REGISTRADO
Selva A. Martínez Barrionuevo
SELVA A. MARTINEZ BARRIONUEVO
Subjefe Dpto. Despacho General

fo electromagnético.

- 5.- Voltímetros, amperímetros y multímetros analógicos pasivos. Voltímetros de corriente continua, y de corriente alterna. Rectificadores. Multiplicación de alcance resistivo. Amperímetros de corriente continua, de corriente alterna. Multiplicación de alcance por "shunts", Shunt de Ayrton.
Ohmímetros serie y paralelo. Capacímetros. Inductómetros.
- 6.- Voltímetros y multímetros electrónicos analógicos y digitales. Voltímetros a válvula para corriente continua. Voltímetros a válvula para corriente alterna: por rectificación, clase A, clase B y clase C o de picos. Amperímetros a válvula. Ohmímetros a válvula equilibrados. Multímetros digitales. Amplificadores operacionales: inversor, no inversor. Diferenciador. Fuente de corriente constante. Rectificador de precisión. Conversores análogo-digitales: conversor tensión frecuencia; conversor de doble rampa.
- 7.- Transformadores de medición. Ampliación de alcance en corriente alterna. Transformadores de medición. Transformadores de tensión y de intensidad. Diagrama vectorial. Relación de transformación. Clase. Errores de módulo y de fase. Usos.
Detalles constructivos. Contraste. Usos de los transformadores de medición.
- 8.- Potencia. Definiciones. Watímetro electrodinámico. Error de consumo. Watímetro compensado. Error de fase. Watímetro para bajo coseno fi. Uso del watímetro. Influencia de los campos externos. Alcances. Medida de la potencia reactiva.

U. T. N.
[Handwritten signature]



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional



- 9.- Medida de potencia trifásica. Sistema perfecto estrella con neutro accesible. Sistema perfecto triángulo. Medida de Q en forma directa en un sistema trifásico perfecto. Método de los dos vatímetros. Caso general. Teorema de Blondel. Medida del factor de potencia. Cálculo gráfico del coseno ϕ . Watímetro trifásico. Medida de p utilizando transformadores de tensión y de intensidad. Medida de Q utilizando el método de los dos watímetros Varmetro trifásico.
- 10.- Energía. Medidor electrodinámico y de inducción. Curvas características. Compensación de sobrecargas y de cargas ligeras. Influencia de la temperatura tensión y frecuencia. Energía reactiva y aparente.
- 11.- Método potenciométricos. Potenciómetros simple y doble para corriente continua. Potenciómetro circular y de corriente. Potenciómetros para corriente alterna.
- 12.- Puentes. Puente de Wheatstone. Medida de resistencias muy pequeñas. Influencia de las resistencias de contacto. Puente de Mattiessen y Hockin. Puente doble de Kelvin. Puentes de corriente alterna. Medida de inductancia y ca pacidad.
- 13.- Mediciones magnéticas. Magnetómetro de Köpsel. Determinación de pérdidas por aparato de Epstein. Ciclo de histéresis: obtención con osciloscopio.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 21 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA

(5° año - 6 hs. semanales)

- 1.- Emisión termoiónica y fotoeléctrica
Diodo ideal, de vacío, de gas. Triodo de vacío y de gas. Curvas y coeficientes características. Válvulas multielectrónicas.
- 2.- Semiconductores
Diodos de juntura y zener. Materiales semiconductores. Tipo P y tipo N, juntura P-N, polarización juntura, propiedades. Diodos: distintos tipos. Rectificador, zener, etc.
- 3.- Rectificadores monofásicos
Estudio de distintos circuitos con válvulas y con semiconductores. Media onda. Onda completa, puente con carga resistiva. Filtros. Entrada capacitor. Entrada inductor. LC combinado. Regulador a Zener. Práctica laboratorio.
- 4.- Transistores
Principio funcionamiento. Transistores PNP y NPN. Efecto de campo. Polarización. Distintos tipos. Análisis y cálculos. Práctica laboratorio.
- 5.- Amplificadores reales
Análisis. El amplificador real con tríodo de vacío. Polarización. Recta de carga. Curvas características.
- 6.- Amplificadores de estado sólido
Clasificación. Emisor común, base común, colector común. Ampl. diferencia. Acoplamiento c.c. y c.a. multietapas. Realimenta

U.T.N.
Amor



ción. Osciladores. Distintos tipos.

7.- Amplificadores operacionales

Definición. Distintos circuitos. sumador, inversor, integrador derivador, diferencia. Circuitos prácticos.

- 8.- Rectificadores polefásicos con carga resistiva. Trifásicos de media onda y de onda completa. Rectificadores hexafásicos. Rectificadores industriales. Válvulas de gas. Ionización y desionización. Válvulas de cátodo frío. Válvulas de cátodo de mercurio. Ignitrón. Operación y encendido. Aplicaciones.

9.- Tiristores

Principio funcionamiento. Característica. Métodos de disparo. Transistor unijuntura. Circuitos típicos de disparo. Métodos de apagado en C.A. y C.C.

10.- Rectificación controlada

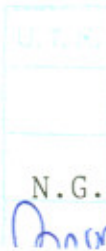
Control de potencia. Control todo o nada. Control de fase. Controles monofásicos. Controles trifásicos. Control eléctrico para motores de C.C. controles electrónicos para soldadura.

11.- Relés electrónicos

Generalidades. Relés de acción instantánea y relés de acción diferida. Relés de corriente continua y de corriente alterna. Relés a válvula y a transistor.

12.- Calentamiento electrónico por radio frecuencia

Aplicación en la industria. Rangos de frecuencia, calentamientos por inducción. Densidad de las corrientes inducidas. Profundidad de penetración. Caldeo por pérdidas dieléctricas. Controles para soldaduras por resistencia. Tipo de soldadura. Controles electrónicos.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 23 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

MAQUINAS ELECTRICAS

(5° año - 6 hs. semanales)

1.- Transformadores

Definición y principio de funcionamiento. Transformador ideal, circuito equivalente y diagrama vectorial. Transformador real. Transformador real funcionando a vacío. Transformadores funcionando bajo carga. Referencia de parámetros entre los circuitos eléctricos. Triángulos de Kap. Circuito equivalente. Regulación de tensión en los transformadores. Ensayos de transformadores: directo, indirecto, medición de la resistencia de los arrollamientos, ensayo en vacío y en cortocircuito. Rendimiento: rendimiento máximo instantáneo y cíclico. Paralelo de transformadores. Transformadores trifásicos. Grupo de conexión y sus propiedades. Transformadores especiales. Autotransformador.

- 2.- Máquinas de corriente continua. Generación f.e.m. excitación. Reacción de inducido. Conmutación. Curvas características de vacío, de carga, externa y de regulación de generadores de excitación independiente derivación, serie y compound. Paralelo de generadores. Motores de corriente continua. Velocidad, corriente y par. Características según la forma de excitación. Regulación. Inversión. Frenado. Uso como freno.

Bravo



- 3.- Máquinas asincrónicas. Motor analizado como transformador. detenido y en marcha. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Potencia. Cupla. Balance energético. Circuito equivalente. Diagrama circular. Funcionamiento en vacío y en carga. Curvas características. Arranque, regulación de velocidad. Frenado. Uso como freno. Análisis de potencias. Potencia sincronizante.
- 4.- Motores monofásicos de inducción. Flujo magnético monofásico. Rotor en reposo y en marcha. Cupla de campo eléctrico. Sistema bifásico. Motor monofásico real. Circuito equivalente. Sistemas de arranque. Selección de motores monofásicos.
- 5.- Máquinas sincrónicas
Aspectos constructivos y principios del funcionamiento de los alternadores trifásicos. Arrollamiento. Alternadores con rotor a polos salientes. Alternadores a rotor cilíndricos, características en vacío, diagrama vectorial de tensiones y f.f.m. Reacción de armadura, interpretación vectorial bajo distinto tipo de carga. Ensayos y determinación de características de funcionamiento, ensayo en vacío y ensayo en cortocircuito. Característica en carga (Triángulo de Rotier). Curvas de regulación de tensión y métodos de cálculo de la regulación. Características de funcionamiento de un alternador de polos salientes. Cupla y potencia de una máquina sincrónica. Paralelo y sincronización de las máquinas sincrónicas.
Motor sincrónico. Diagrama circular de un motor sincrónico. Influencia de la excitación sobre la capacidad de carga del motor. Curva V. Métodos de arranque.
- 6.- Máquinas especiales. Generador de tres hilos. Máquina de dos colectores. Kraemer. Rototrol. Amplidina. Rosenberg. Convertidor de frecuencia. Regulador de inducción. Rotador de face. Motores sincrónicos pequeños.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

- 25 -



PROGRAMA DE:

MAQUINAS TERMICAS Y GENERADORES DE VAPOR

(5° año - 6 hs. semanales)

1.- Recurso y evoluciones de las máquinas térmicas.

Máquinas en vías de desarrollo.

Motores alternativos de vapor; su evolución; turbomáquinas de vapor, su utilización actual; rendimiento; estudio comparativo aplicaciones.

2.- Combustibles y combustión.

Clasificación; poder calorífico, su determinación por métodos en base a la composición química y utilización de calorímetros, calorímetros de Mahler; calorímetro de Parr; calorímetro de Junkers. Poder calorífico de los combustibles; cantidad de aire necesario. Composición de los gases de la combustión, analizadores a reactivos, analizadores eléctricos. Interpretación de los resultados de un análisis de gases. Valuación de las pérdidas.

3.- Generadores de vapor.

Clasificación, acuotubulares, humotubulares, etc., calderas de tubos rectos y tubos curvos, calderas modernas, calderas de circulación forzada y de paso forzado.

4.- Tratamiento de aguas.

Impurezas, inscrustaciones, corrosión, lodos, eliminación o neutralización. Desacreación. Cantidades admisibles de impurezas. PH.

5.- Turbinas de vapor.

Formas constructivas, máquinas con extracciones intermedias. Especificaciones, tipos, aplicaciones.

U.T.N.
Barrionuevo



- 6.- Máquinas alternativas de vapor
Tipos, distribución, aparatos indicadores, diagramas indicados.
- 7.- Termotransferencia
Intercambiadores de calor, cálculos, formas constructivas.
- 8.- Reactores nucleares
Nociones sobre funcionamiento, información general, análisis de perspectivas, inconvenientes.
- 9.- Elementos y equipos auxiliares de una instalación
Niveles, válvulas de seguridad, manómetros, bombas de alimentación, purga, trampas vapor, sopladores de hollín, puertas y tapas de inspección, sobrecalentadores, economizadores, calentador de aire, condensadores, descripción de distintos tipos, datos prácticos, accesorios.
- 10.- Criterios generales de implantación de una central
Estudio económico en base al combustible, su disponibilidad, colocación de una energía generada, costo, proyección de la demanda.
- 11.- Introducción al estudio de los motores térmicos
Máquinas alternativas y rotativas. Características constructivas. Diferencias y utilización. Problemas de construcción.
- 12.- Central nucleares
Generalidades. Centrales hidroeléctricas, generalidades.
- 13.- Ciclos teóricos. Otto. Diessel. Braytan. Ciclos regenerativos y con post combustión.
- 14.- Ciclos reales
Causas de desviación de los ciclos ideales. Diagrama de Lutz y Walf, Malleer y Croco.

U.T.N.

Anexo



15.- Rendimiento y performance

Renovación de la carga, estudio estático y dinámico. Tipos de rendimiento, influencia del rendimiento gravimétrico. Sistema de distribución. Curva de $N_e=f(n)$ y $C=f(n)$. Curva $N_e=f(\pi)$. Determinación del polo económico. Cálculo de máxima, acción para variar la curva. $C_m=f(n)$. Elasticidad de motores. Motores elásticos, rígidos y exigidos.

16.- Combustión

Combustión anormal. Causas. Influencia de los parámetros de funcionamiento en la combustión anormal. Número octavo, cetano y performance. Aditivos antidetonantes.

17.- Carburación

Curva $N_e=f(x)$. Curva de calibración del carburado. Carburador elemental. Solución Solex. Zenith. Stromberg.

18.- Inyección

Tipos de inyecciones. Tipos de cámaras de combustión Diesel.

19.- Ensayo de motores

Atmósfera Standard. Tipos de bancos. Transformación de performance a atmósfera standard. Datos que se obtienen del banco.

20.- Sobrealimentación

Sobrealimentación, tipos de compresores. Modificación de la performance.

21.- Turbina de gas

Ecuación general de las turbomáquinas. Rendimientos. Turbinas de acción y reacción. Escalamientos. Compresores centrífugos y axiales. Geometría de álabes de turbinas y compresores. Combustión en turbinas de gas. Performance. Cálculo de máxima.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 28 -



Análisis de tendencia de performance. Problemas más comunes.

- 22.- Estudio económico de explotación de máquinas motrices. Mantenimiento preventivo y correctivo. Mantenimiento calendario y progresivo. Costos fijos y variables. Stock de materiales. Mano de obra. Amortización. Puntos de equilibrio. Valor del servicio. Elección de un motor.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 29 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

MAQUINAS HIDRAULICAS

(5 ° año - 3 hs. sem.)

1.- Conceptos fundamentales

Máquinas hidráulicas. Definición. Clasificación. Pérdida de carga en un sistema de conducción. Pérdidas mayores de fricción de piel. Pérdidas menores o localizadas. Su determinación por el método de los coeficientes y de longitud equivalente.

2.- Bombas

Bombeo. Definición. La bomba como transformador de energía. Clasificación. Características constructivas. Diferencias fundamentales entre una bomba de desplazamiento positivo y una cinética o dinámica. Factores a tener en cuenta para la elección de una bomba. Datos mínimos a suministrar. Plana de datos.

3.- Teoría de una bomba centrífuga

Teoría de los hilos de corriente de una dimensión. Triángulos de velocidad. Ecuación de Euler. Componentes de la altura o carga hidráulicas. Rendimientos. Potencia. Teoría de la similitud aplicada a las bombas centrífugas. Concepto de velocidad específica. Influencia del espesor de los álabes en la velocidad de circulación del fluido. Elección del ángulo de los álabes. Dimensionamiento de los álabes de una bomba centrífuga. Trazado de los álabes. Corona directriz. Efecto de cavitación.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom left of the page.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 30 -



4.- La bomba centrífuga en servicio

Máxima altura de aspiración o succión (ANPA). Curvas características. Teóricas y prácticas. Determinación del punto óptimo de trabajo. Bombas en serie y en paralelo. Cebado. Regulación de las bombas centrífugas con y sin variar el número de revoluciones.

5.- Bombas de desplazamiento positivo.

Principio de funcionamiento. Determinación del caudal de circulación. Determinación de la potencia. Bombas de sistemas diversos.

6.- Compresores de desplazamiento positivo

Generalidades. Ciclo de funcionamiento. Teórico y real. Rendimiento volumétrico. Presión máxima de trabajo. Refrigeración en los compresores alternativos. Dimensiones principales. Potencia. Regulación. Factores a tener en cuenta en la instalación de un compresor. Aire libre.

7.- Compresores cinéticos o dinámicos

Clasificación. Ventiladores. Ecuaciones fundamentales. Potencia. Dimensionamiento. Orificio equivalente. Efecto de bombeo. Curvas características. Coeficientes de Rateau. Ensayo de ventiladores. Instalación. Regulación. Turbo compresores. Trabajo de compresión. Potencia. Refrigeración.

8.- Turbinas hidráulicas

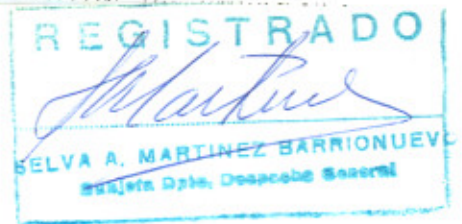
Clasificación. Características principales de las turbinas Francis; de hélice y de Kaplan. Nociones sobre su cálculo y proyecto. Rendimiento. Potencia. Instalación.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

31



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

ECONOMIA Y FINANCIACION DE EMPRESAS

(5° año 3 hs. semanales)

- 1.- Definiciones conceptuales. La validez de las leyes en economía. El método económico. Concepto de actividad económica.
- 2.- Factores de la producción: recursos naturales, humanos, capital y tecnología. El funcionamiento interno de todo sistema productivo distributivo abierto y cerrado.
- 3.- El precio. Formación del precio de mercado. El modelo de oferta y demanda. Relaciones de mercado, restricciones de oferta y demanda. Aplicación del modelo de oferta y demanda a estudios de mercado.
- 4.- La empresa como unidad de producción. La firma inserta en el sistema económico general. La empresa en función de sus estados contables. Pautas de financiación de la misma. Métodos de cálculo de costos. Estructura de costos de la empresa. Presupuestos.
- 5.- Introducción al análisis de proyectos de inversión. Diversos métodos de evaluación financiera.
- 6.- Producto, ingreso y gasto nacional. Comparación de series referidas al caso argentino. Números índices aplicables. El balance de pagos.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

32



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

LEGISLACION

(5° año 2 hs. semanales)

- 1.- El derecho
Concepto. Derecho y moral. Derecho natural y derecho positivo. Ramas del derecho. Fuentes del derecho.
- 2.- Las personas
Concepto jurídico de persona. Clasificación. Atributos de la personalidad: nombre, domicilio, estado y capacidad. Personas jurídicas.
- 3.- Propiedad industrial
Concepto. Invenciones industriales. Diseños y modelos industriales. Marcas de fábrica. Patentes. Tutela legal de la propiedad industrial.
- 4.- Hechos y actos jurídicos
Generalidades. Condiciones. Clasificación. Efecto de los actos jurídicos. Prueba.
- 5.- Contratos
Conceptos generales. Elementos de los contratos. Forma y prueba. Contrato de compraventa civil y contrato de compraventa comercial. Contrato de locación de obra. Generalidades fundamentales de ambas formas contractuales.
- 6.- Sociedades comerciales
Aspecto estático y dinámico de las sociedades. La sociedad como contrato y como organismo. Elementos de la sociedad, forma y prueba. Los distintos tipos sociales. La ley 19.550.
- 7 - Derechos reales: Concepto. Caracteres. El dominio, o





concepto, modos de adquisición del dominio. Su extinción. Derechos reales de garantía: la hipoteca y la prenda.

8.- Derecho del trabajo

Concepto, naturaleza, objeto y fines. Evolución histórica. El contrato de trabajo. Sujetos. Derechos y obligaciones de las partes. Las asociaciones profesionales. La convención colectiva.

9.- Suspensión del contrato de trabajo

Concepto. La enfermedad y el accidente inculpable. El accidente de trabajo y la enfermedad profesional. La facultad disciplinaria. Otras causas de suspensión del contrato laboral.

10.- Ejercicio profesional

Naturaleza de las funciones del ingeniero. Distintas tesis; mandato; locación de servicios; locación de obra. El contrato profesional. Legislación reguladora del ejercicio de la profesión en el orden provincial y nacional. Los consejos profesionales de ingeniería. Sus funciones; matriculación; aranceles. Determinación de honorarios.

11.- El ingeniero en pericia y arbitraje

Funciones. Responsabilidad emergente de las funciones realizadas. Penal, profesional, administrativa y laboral.

U.T.N.
N.G.
Muro



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

INSTALACIONES ELECTRICAS
(6° año - 5 hs. semanales)

- 1.- Instalaciones eléctricas en inmuebles. Monofásicas. Tri-fásicas. Diversos tipos de tendido (aéreos, embutidos). Normas. Reglamentaciones. Clasificación de los materiales. Criterios de proyecto. Portero eléctrico. Antena colectiva de T.V. Columna montante. Ascensores. Instalaciones auxiliares.
- 2.- Instalaciones eléctricas industriales. Diversos tipos. Criterio de proyecto. Protecciones. Contra sobrecargas y cortocircuitos. Coordinación de protecciones. Cálculo sección de conductores. Usos de tablas. Caídas de tensión. Clasificación de instalaciones según tipo de actividad.
- 3.- Tableros de distribución. Proyecto y construcción. Sistemas de alimentación de instalaciones industriales. Tableros principales, seccionales y locales. Clasificación de tableros según el tipo de interruptor y potencia de contacto.
- 4.- Características de instalaciones eléctricas en diferentes industrias (petroleras, siderúrgicas, mineras, etc.) Instalaciones a prueba de explosión. Materiales y componentes. Directivas generales de proyectos.
- 5.- Técnicas de las protecciones contra las descargas indirectas en baja tensión. Efecto de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. El accidente eléctrico desde el punto de vista electrotécnico. La tensión eventual de contacto.





- 6.- Métodos de puesta a tierra de las instalaciones. Características de sistemas puestos a tierra y aislados de tierra. Efectos de la puesta a tierra. Método de puesta a tierra. Normas. Proyecto y ejecución. Mediciones de resistencia a tierra.
- 7.- Protección de edificio contra descargas eléctricas. Generalidades. Datos medios del rayo. Efecto del rayo: térmico, electrodinámico, electroquímicos. Exigencias técnicas a que debe ajustarse la instalación protectora. Descargadores para líneas aéreas. Puesta a tierra.
- 8.- Aparatos de maniobra y protecciones. Generalidades. Fusibles. Interruptores y disyuntores; tipo selección según tablas. Contactores, guardamotors, relé térmico timer, tipo. Selección según potencia, y otros. Arranque estrella-triángulo y autotransformador. Inversor de marcha: principio, esquemas, justificación del método de maniobras. Selección.
- 9.- Conceptos fundamentales de la luminotécnica. Unidades. Leyes fundamentales. Flujo luminoso. Iluminancia. Luminancia. Intensidad luminosa. Representaciones gráficas. Diagrama de Rouseau. Fuentes luminosas. Equipos auxiliares.
- 10.- Cálculos de alumbrado interior. Evaluación de los distintos factores que intervienen en la realización de un proyecto de iluminación. Métodos de las cavidades zonales. Tablas de selección de luminaria. Ejemplos.
- 11.- Cálculos de alumbrado público, procedimiento de cálculo del nivel medio de iluminancia. Ej. características fotométricas de la luminaria a emplear. Configuración geométrica de la instalación procedimiento para desarrollar un proyecto de iluminación. Cálculos del nivel de iluminancia en un punto. Método punto por punto.





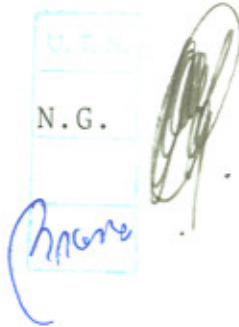
Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

36



- 12.- Cálculo de corrección del factor de potencia. Métodos individual por grupos y central. Proyectos evaluación económica de la Instalación.

- 13.- Líneas de distribución en baja tensión. Consideraciones para el proyecto. Elección del sistema censo de carga. Elección de centro de distribución. Cálculo caída de tensión. Sección de conductor. Cálculo de protecciones. Cálculo mecánico, material a emplear y construcciones normalizadas. Especificaciones técnicas.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

37



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

INSTALACIONES TERMICAS, MECANICAS Y FRIGORIFICAS
(6° año - 5 hs. semanales)

- 1.- Transmisión del calor
Distintas formas de transmisión del calor. Transmisión del calor en placas y tubos en flujo natural y forzado. Transmisión en condensación de vapores. Transmisión en ebullición. Radiación en sólidos y gases.
- 2.- Conducción de los fluidos
Características fundamentales de los fluidos. Su almacenaje, manipuleo y acondicionamiento. Equipos principales y auxiliares de un sistema de conducción de fluidos. Selección de válvulas, trampas, juntas elásticas, etc. Codificación y normas.
- 3.- Cañerías
Factores a tener en cuenta en el diseño. Cálculo de las fuerzas y momento a que se solicita la cañería. Cálculo elástico. Materiales de construcción. Accesorios. Cálculo de soportes. Aislación de cañerías.
- 4.- Instalación de equipos
Criterio de implantación de equipos principales. Esquemas de detalle. Recorrido de cañerías. Esquemas funcionales.
- 5.- Operación y mantenimiento
Criterios de mantenimiento preventivo. Control operativo.
- 6.- Acondicionamiento industrial
Acondicionamiento en general. Procesos de conservación y



U. T. N.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

38



congelación. Almacenes frigoríficos. Cámaras frigoríficas.

7.- Acondicionamiento ambiental

Factores que condicionan el bienestar humano.

Ventiladores y calefacción. Climatización en verano e invierno. Balances térmicos. Métodos de cálculo.

8.- Higiene y Seguridad Industrial.

Contaminación del ambiente de trabajo. Aguas y efluentes.

Cargas térmicas. Ventilación industrial. Radiación. Iluminación. Ruidos y vibraciones. Riesgo eléctrico. Protección contra incendios. Protección del hombre.

BRUNO



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

39



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

PRINCIPIOS DE CALCULO Y CONSTRUCCION DE MAQUINAS
TERMICAS E HIDRAULICAS

(6° año - 4 hs. semanales)

1.- Térmicas

Generadores de vapor.
Intercambiadores de calor.

2.- Mecánicas

Máquinas de elevación y transporte (cintas transportadoras; transportes neumáticos; roscas; cangilones; puente grúa; etc.).

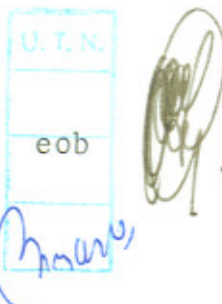
3.- Hidráulicas

Bombas de desplazamiento positivo.
Bombas cinéticas o dinámicas.

El desarrollo de cada proyecto contendrá los siguientes puntos:

- a) Finalidad del proyecto.
- b) Ingeniería del proyecto. Equipos principales que lo componen. Materiales a utilizar. Dimensionamiento y/o elección de los mismos. Confección de planos.
- c) Costo del proyecto.

Cada alumno deberá realizar dos proyectos de áreas diferentes.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

40



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

PRINCIPIOS DE CALCULO Y CONSTRUCCION DE
MAQUINAS APARATOS ELECTRICOS Y CONTROLES

(6° año - 6 hs. semanales)

1.- Energía contenida en los campos magnéticos.

Fuerza de atracción. Dimensionamiento de un electroimán. Cálculo de las bobinas de los electroimanes. Factor de espacio de un arrollamiento. Potencia de la pérdida de la bobina de un electroimán. Problemas de cálculos.

Fundamentos del transformador de CA.

Utilidad de los transformadores. Fundamentos físicos del transformador. Fuerza electromotriz del transformador en vacío y relación de transformación corrientes de cargas.

Cálculo de transformadores

Datos. Dimensiones. Número de espiras y sección del núcleo. Altura del núcleo "L". Anchura de ventana "a". Aislamientos y distancias. Aislamientos entre conductores y espiras. Entre capas. Entre bobinas, entre devanados concéntricos y respecto al núcleo. Distancia entre bobinado y cuba. Sección de los devanados. Pérdidas en el hierro.

Pérdidas en el cobre. Rendimiento. Caídas en corto circuito. Calentamiento. Refrigeración.

2.- Motores asincronas

Construcción y propiedades, disposición general, marcha en vacío, marcha en carga, momento de giro, sustitución





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

41



del secundario móvil por otro fijo, diagrama vectorial del motor en carga, expresión del par en vatios sinerones, rendimiento eléctrico del motor, reducción del secundario al primario. **Circuito equivalente**, diagrama del círculo, trazado del diagrama circular, relaciones importantes que deducen del diagrama, separación de las pérdidas mecánicas y en el hierro. Jaula de ardilla. Cálculo de los motores asincrónicos de rotor en corto circuito y rotor bobinado, dimensiones, factor de utilización, grueso de los aislamientos y disminución de la potencia al aumentar la tensión.

- 3.- **Máquina de corriente continua**: inducido de anillo de tambor, bobina del inducido, longitud, resistencia del arrollamiento del inducido, fuerza electromotriz, intensidad de la corriente en una rama del arrollamiento, del inducido, circuitos magnéticos de las máquinas de corriente continua.

Tensión magnética en el entrehierro: Tensión magnética en los dientes, tensión magnética en la corona del inducido, tensión magnética en los polos inductores, tensión magnética en la culata, determinación de la característica en vacío de una máquina mediante el cálculo de las tensiones magnéticas.

Reacción del inducido: inconvenientes, polos de conmutación, deducción de la curva de la máquina en carga partiendo de la curva en vacío, conmutación.

Arrollamiento del inducido: imbricados y ondulados, cruzados y no cruzados, definición, elementos, bobinas, delgas, ranuras, pasos parciales, números de elementos, arrollamientos con pasos fraccionarios, diametrales y cuerdas, arrollamientos múltiples, grados de multiplicidad, números de ramas en paralelos, arrollamiento ondulado con bobinas muertas, Ej. Cálculo de una máquina de corriente continua, problemas a realizar en grupos del cálculo de una máquina CC.



[Handwritten signature]



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

42



4.- Diseño de una máquina sincrónica rotor bobinados y a polos salientes

Dimensiones principales. Arrollamiento del estator. Núcleo del estator, entrehierro rotor, arrollamiento de campo, característica a circuito abierto, característica de cortocircuito, rendimiento, enfriamiento.

UTN
N.G.
Encu



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 43 -



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

CENTRALES Y SISTEMAS DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION

(6° año - 4 hs. semanales)

- 1.- Producción y consumo de energía eléctrica. Diagramas de carga. Curva de carga-costos. Consideraciones económicas de implantación. Optimización de la operación de centrales. Interconectadas. Centrales de base y de pico. Sistema eléctrico nacional y sistemas regionales.
- 2.- Centrales térmicas. Generadores de vapor. Turbinas de vapor. Generadores eléctricos. Disposición general de una central de vapor. Máquinas de combustión interna. Centrales con máquinas de combustión interna. Turbinas de gas. Combustión. Reductores.
- 3.- Centrales hidráulicas. Distintos tipos de saltos de agua, embalses. Elementos de la instalación hidráulica. Turbinas hidráulicas. Tipos. Control de velocidad y presión. Rendimientos. Equipos auxiliares. Hidráulicos.
- 4.- Centrales no convencionales. Centrales mareomotrices, de bombeo, geotérmicas, eólicas, solares. Pilas de combustible. Centrales nucleares. Combustibles nucleares. Operación de los reactores. Distintos tipos de reactores.
- 5.- Instalaciones eléctricas en las centrales. Sistemas de barras. Servicios auxiliares. Celdas. Diagramas funcionales. Aparatos y equipos utilizados en altas tensiones. Tipos y normalizaciones.

U. T. N.

Anno



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

44



- 6.- Protecciones. Protección de máquinas contra sobrecargas. Protección contra sobretensiones. Fallas por puestas a masa rotóricas y estatóricas: sus protecciones. Protección contra corto circuitos.
- 7.- Control de máquinas. Reguladores de velocidad de las turbinas. Excitación de generadores. Reguladores de tensión. Flujos de potencia activa y reactiva.
- 8.- Cálculo mecánico de conductores y estructuras. Cargas unitarias. Cargas específicas. Normas de cálculo. Cálculo mecánico de cables. Cálculo mecánico de estructuras de hormigón, hierro y madera. Proyectos.
- 9.- Trazado de líneas. Análisis del terreno. Fundaciones. Cálculo de fundaciones. Métodos de cálculo aproximados y exactos. Fundaciones monobloque y a patas separadas.
- 10.- Cálculo eléctrico de líneas de transporte. Líneas cortas y líneas largas. Esquemas en "Pi" y en "Te". Cálculo por método exacto. Diagramas circulares.
- 11.- Sistemas de distribución primaria y secundaria. Sistemas urbanos, suburbanos y rurales. Electrificación rural. Proyectos.
- 12.- Perturbaciones en los sistemas eléctricos. Protecciones. Selección y coordinación de protecciones. Sobretensiones. Coordinación de aislamientos.
- 13.- Estaciones transformadores de distribución. Estudio técnico-económico. Normalización.
- 14.- Estabilidad de los sistemas eléctricos. Análisis de sistemas eléctricos. Análisis de redes. Estudio por medio de computadoras digitales.
- 15.- Aparatos y equipos utilizados en sistemas de alta tensión. Tipos y normalizaciones. Estaciones transformadoras de alta tensión.

U. T. N.

U. T. N.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

45



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE:

ORGANIZACION DE LA PRODUCCION

(6° año - 2 hs. semanales)

1.- Ingeniería Industrial

a) Productividad

Antecedentes. Productividad. Técnicas de dirección en el área de la productividad. Ingeniería industrial.

b) Métodos

Estudio de métodos. Etapas. Diagramación. Diagramas de operario: bimanual y Hombre-Máquina. Micromovimiento.

c) Estudios de tiempos

Estudios de tiempos. Cronometraje. Valoración. Suplementos. Tiempos. Tipo. Otros sistemas: tiempos predeterminados y muestreo. Estudio primario de tiempos.

2.- Organización de la producción

d) Diseño del producto

Etapas del diseño del producto. Planos, especificaciones. Estudio del proceso, estudio del método. Lanzamiento.

e) Distribución en planta

Distribución en planta. Balanceo de una planta industrial. Tipos de distribución en planta.

f) Planeamiento y control de producción

P y C de producción. Programación. Abastecimiento. Control. Diagrama de GANNTT. CPM. PERT. Problemas de secuenciamiento.

g) Costos y presupuestos

Relación entre ingeniería industrial y sistemas de costeo. Control presupuestario. Control de producción. Centro de costo.

U.T.N.
B. N. U. -



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

46



h) Gestión de inventarios

Gestión de inventarios. Lote económico de compras y fabricación. Modelos de stock. Abastecimiento. Cálculo de necesidades de insumos y su costeo. Cálculo del stock de seguridad. Distintos sistemas.

i) Remuneraciones

Sistemas de salarios. Clasificación al mérito. Evaluación de tareas. Distintos tipos. Incentivos.

3.- Dirección y organización

j) Dirección y organización

Ingeniería industrial y otros antecedentes. Dirección científica. Teorías de dirección: Taylor, Fayol, Drucker. Principios de organización. Situación actual. Nociones de dirección por objetivo.

4.- Herramientas estadístico-matemáticas

k) Investigación operativa

Programación lineal: simplex.

l) Nociones de estadísticas técnicas

Curva normal. Aplicaciones.

