

## FORMULARIO PARA LAS PROPUESTAS DE PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS DE LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO

1. Nombre de la asignatura. INTRODUCCIÓN A LA ELECTROTÉCNICA.
2. Créditos. DIEZ (10)
3. Objetivo de la asignatura. Impartir al estudiante conocimientos básicos sobre los circuitos magnéticos, los transformadores de potencia, y las máquinas eléctricas de continua, asíncronas y sincrónicas en régimen permanente, bajo excitación perfecta y sin anomalías. Se analiza el procedimiento de conversión de la energía (eléctrica-mecánica), se detalla los modelos clásicos de representación circuital de las máquinas con énfasis especial en el comportamiento operativo de las mismas, y se resaltan los aspectos sobre el calentamiento de las máquinas eléctricas. Se detallan los aspectos descriptivos de las máquinas eléctricas. Se establecen los fundamentos sobre el almacenamiento de energía eléctrica con énfasis en aspectos descriptivos y operativos de las baterías secundarias comerciales.
4. Metodología de enseñanza. Comprende un total de 84 horas con 56 horas teóricas y 28 horas de práctico, en un régimen de 6 horas semanales.
5. Temario.
  1. Circuitos y materiales magnéticos.
  2. Principio de la conversión electromecánica de energía.
  3. Transformadores
  4. Máquinas de Corriente Continua.
  5. Campo magnético en el entrehierro y fem inducida.
  6. Máquinas Asíncronas.
  7. Máquinas Sincrónicas.
  8. Máquinas Especiales.
  9. Calentamiento de Máquinas Eléctricas.
  10. Almacenamiento de Energía Eléctrica. Baterías.
6. Bibliografía. \* **Máquinas electromagnéticas y electromecánicas.**  
Leander. W. MATSCH. Ediciones Alfaomega. ISBN 968-6062-90-4  
\* **Máquinas de Corriente Alterna.**  
Liwschitz-Garik-Whipple. CECSA. ISBN 968-26-1031-1  
\* **Máquinas Eléctricas.**  
S. Chapman. Ed. McGraw Hill.  
\* **Circuitos magnéticos y Transformadores** (consulta)  
Staff del MIT. Ed. Reverte. ISBN
7. Conocimientos previos exigidos y recomendados. Electromagnetismo. Teoría de circuitos en particular manejo de fasores complejos y fórmulas relativas a la potencia eléctrica. Sistemas trifásicos. (No incluye la información de previaturas).

Asignatura corresponde a la materia:

CONVERTIDORES DE ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA.

## **ANEXO.**

### **Temario:**

#### **1. Circuitos y materiales magnéticos. 5T-4P**

Magnitudes y Leyes básicas de los campos magnéticos. Ley de Hopkinson. Materiales magnéticos, permeabilidad magnética, ciclo de histéresis, curva de magnetización. Energía almacenada en circuitos magnéticos. Fuerza magnética. Imanes permanentes. Pérdidas en el hierro, histéresis, Foucault.

#### **2. Principio de la conversión electromecánica de energía. 3T**

Circuito magnético con un único bobinado eléctrico de excitación. Fuerza y par, principio de la conversión electromecánica. Circuito magnético con más de un circuito eléctrico de excitación. Fuerza y par en circuitos magnéticos con dos circuitos de excitación. Par y fuerza en circuitos magnéticos no lineales.

#### **3. Transformadores. 10T-6P**

Transformador Ideal. Transformador monofásico real de Potencia, principio de funcionamiento. Circuito Equivalente, Valores Nominales. Ensayos. Transformadores Trifásicos. Circuito equivalente para excitación perfecta. Ensayos. Pérdidas y rendimiento. Expresión por unidad. Funcionamiento en Paralelo. Transformadores de medida y aplicaciones. Comportamientos vinculados a la no idealidad de la curva de magnetización: Distorsión armónica de la corriente de magnetización; Tercera armónica en la operación de los transformadores trifásicos; Corriente de energización de los transformadores. Aspectos constructivos básicos, accesorios, protecciones propias.

#### **4. Máquinas de Corriente Continua. 4T-4P**

Principio de funcionamiento. Campos magnéticos en el entrehierro. FEM inducida. Reacción magnética del inducido. Nociones constructivas. Deducción del par como convertidor ideal. Rendimiento. Características operativas de la máquina con excitación independiente, shunt y serie. Arranque de un motor y cebado de un generador.

#### **5. Campo magnético en el entrehierro y fem inducida. 3T**

Campo magnético en una máquina ideal. FMM creada por una espira simple de paso diametral. Onda de la FMM del campo en el entrehierro, sinusoidal pura; bobinado eléctrico equivalente ideal. Campos magnéticos giratorios. Teorema de Leblanc. Campo magnético en el entrehierro creado por la acción conjunta de los bobinados de estator y rotor para una máquina eléctrica ideal. Expresión general de la fem inducida en una máquina eléctrica.

#### **6. Máquinas asíncronas. 14T-7P**

Constitución de las máquinas asíncronas. Principio de funcionamiento. Diagrama en el espacio de un motor asíncrono. Diagrama vectorial del motor asíncrono. Circuito equivalente. Balance de potencia. Circuito equivalente aproximado. Curva par-velocidad. Determinación experimental del circuito

alente. Diagrama circular. Regímenes de funcionamiento como generador y  
io. Arranque del motor asíncrono. Motor monofásico.

### **7. Máquinas sincrónicas. 8T-4P**

Descripción de la máquina sincrónica. Máquina sincrónica trifásica ideal. Ecuaciones de la máquina sincrónica trifásica ideal en coordenadas de fase. Inductancias y mutuas, dispersión. Máquina sincrónica trifásica ideal de polos lisos: ecuaciones generales; régimen permanente a velocidad sincrónica: funcionamiento en vacío, funcionamiento con carga simétrica, diagrama vectorial, circuito equivalente; potencia activa y reactiva; par. Máquina sincrónica de polos lisos con saturación. Ensayos de vacío, cortocircuito y dewattado. Reactancia sincrónica lineal y saturada.

### **8. Máquinas especiales. 4T**

Motor de reluctancia. Motor de histéresis. Motor universal.

### **9. Calentamiento de las máquinas eléctricas. 3T-2P**

Calentamiento. Temperatura y aislantes. Clases de aislación Vida de las aislaciones. Deterioro de las aislaciones. Modelo térmico simplificado de las máquinas eléctricas. Servicio Continuo, intermitente y de anomalía. Funcionamiento en sobrecarga. Guía de Carga para transformadores inmersos en aceite. Método de medida del aumento de temperatura. Método de medida del aumento de temperatura. Sistemas de refrigeración.

### **10. Almacenamiento de energía eléctrica. Baterías. 3T.**

Baterías primarias y secundarias. Principio de funcionamiento. Características físicas relevantes. Capacidad de una batería. Baterías de Plomo-ácido, reacción electroquímica, carga y descarga, tipos de baterías. Baterías de Níquel-Cadmio. Modelo eléctrico de una batería. Conexión en serie y paralelo de baterías.

#### **2) Modalidad del curso y procedimiento de evaluación.**

Clases teórico prácticas de asistencia libre con los siguientes procedimientos de evaluación:

- a) Dos pruebas parciales durante el semestre, en cada una de las cuales podrá obtener un máximo de 50 puntos.
- b) De acuerdo a los resultados obtenidos, el estudiante podrá:
  - a) Obtener un mínimo de 12,5 puntos (25%) en la primer prueba para pasar a la segunda, de lo contrario perderá el curso.
  - b) Obtener un mínimo de 12,5 puntos (25%) en la segunda prueba, independientemente del resultado de la primera, de lo contrario perderá el curso.
  - c) Ganar el curso si obtiene 25 o más puntos en la suma de ambas pruebas.
  - d) Si obtiene entre 25 y 55 puntos totales irá a Examen Total (Práctico mas Teórico)
  - e) Si obtiene entre 55 y 70 puntos totales irá a Examen Teórico.
  - f) Si obtiene más de 70 puntos totales exonerará la asignatura.

Nota 1: La forma de codificación para el ACTA DE CURSO es la siguiente:

- 2 Pierde el curso.
- 0 Examen Total
- 4 Examen parcial
- 6 a 12 Exoneró. En este caso coincide con la NOTA DE APROBACIÓN.

Nota 2: Cada parcial tiene un mínimo que si no es alcanzado se pierde el curso, pues se considera que es esencial lograr un mínimo de aprovechamiento en los temas tratados a lo largo del curso para obtener su ganancia. Además si no se adquiere un aprovechamiento mínimo de los temas impartidos en la primer parte del curso no se está en condiciones de abordar los temas que siguen.

### **PREVIATURA.**

Las asignaturas Mecánica Newtoniana, Sistemas lineales 2 en la modalidad curso a curso. Sistemas lineales 1, Ecuaciones diferenciales, Teoría de variable compleja y Electromagnetismo en modalidad de examen a examen.

APROBADO POR RESOLUCION DEL CONSEJO DE FACULTAS DE FECHA  
15.4.2002 EXP.060180-000542-02