|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDASFACULTAD DE INGENIERIA SYLLABUS  **Proyecto Curricular**:  **Ingeniería Electrónica** | | | | |
| Nombre del docente: | | | | | | |
| Espacio académico (Asignatura): **Motores y Generadores**  Obligatorio ( X ) : Básico ( X ) Complementario ( )  Electivo ( ) : Intrínsecas ( X ) Extrínsecas ( ) | | | | Código: **36** | | |
| Número de estudiantes: | | | | Grupo: | | |
| Número de créditos: **3** | | | | | | |
| Tipo de curso:Teórico () Práctico( ) Teórico-Práctico ( **X** )  Alternativas metodológicas:  Clase Magistral ( **X** ), Seminario ( ), Seminario–Taller ( ), Taller ( **X** ), Prácticas ( **X** ),  Proyectos (tutorías) ( **X** ), Otros: Trabajo autónomo con tareas y uso de computador ( **X** ) | | | | | | |
| Horario | | | | | | |
| Día | | | Horas | | Salón | |
| Laboratorio: Martes Gr. 01  Laboratorio: Martes Gr. 02  Clase: Miércoles Gr. 01 y 02  Clase: Jueves Gr. 01 y 02 | | | 10:00 – 12:00  12:00 – 14:00  18:00 – 20:00  16:00 – 18:00 | | Laboratorio Máquinas  Laboratorio Máquinas  Salón 404 Sabio Caldas  Salón 402 Calle 34 | |
| **I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (El ¿por qué?)** | | | | | | |
| Este espacio académico contribuye al entendimiento de la operación, dimensionamiento y cálculo de máquinas eléctricas rotatorias utilizadas en sistemas de potencia como cargas o generadores. Es espacio académico es requisito y base conceptual para aplicaciones de electrónica de potencia y control.  El curso de motores y generadores pertenece al área de circuitos y potencia.  Para llevar a cabo este curso satisfactoriamente se requieren conocimientos de de operaciones con números complejos, análisis de circuitos polifásicos, teoría de campos magnéticos, calculo integral y diferencial, análisis de redes de más de dos puertos, análisis y diseño de transformadores y análisis de circuitos. | | | | | | |
| **II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO (El ¿qué enseñar?)** | | | | | | |
| **Objetivo General** | | | | | | |
| Preparar al estudiante en el manejo de las máquinas AC y DC, fortaleciendo el análisis y modelado matemático de la operación de máquinas rotativas, paralelo a un laboratorio que permita evidenciar los conceptos teóricos. | | | | | | |
| **Objetivos Específicos** | | | | | | |
| * *Identificar las diferentes topologías de máquinas eléctricas rotativas.* * *Conocer los principios generales y condiciones de funcionamiento de máquinas*   *eléctricas rotativas.*   * Diferenciar los diferentes tipos de máquinas eléctricas rotativas. * *Adquirir conocimientos para el modelado eléctrico de las diferentes máquinas eléctricas*   *rotativas.* | | | | | | |
| **Resultados de Aprendizaje Esperados** | | | | | | |
| * Establecer las diferencias operativas de las máquinas DC y AC. * Contextualizar los fundamentos y principios de operación de las máquinas eléctricas rotativas. * Contextualizar y dimensionar las condiciones para energizar y proteger las máquinas DC y AC. * Identificar los elementos de puesta en marcha de las máquinas eléctricas rotativas. * Presentar las variables y/o condiciones de arranque, control de sentido de giro y control de velocidad de las máquinas eléctricas rotativas. * Interpretar la normatividad vigente y la simbología en la aplicación y uso de las máquinas eléctricas rotativas. * Distinguir los elementos básicos de modelamiento de las máquinas eléctricas rotativas. * Establecer y argumentar la interrelación entre las variables y la constitución de las máquinas eléctricas rotativas. | | | | | | |
| **Competencias de Formación** | | | | | | |
| Al finalizar el curso se espera que el estudiante haya desarrollado las siguientes competencias:  **Transversales:**  Capacidad de organización y planificación, razonamiento crítico, trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, comunicación oral y escrita, motivación por la calidad y mejoramiento continuo.  **Contexto**  Analizar el desarrollo de los sistemas de potencia eléctrica, identificando las fuentes de energía, su aprovechamiento y eficiencia, contrastando con las necesidades de energía, su transformación y utilización de manera óptima, dentro del marco de desarrollo social sustentable y sostenible.  **Básicas**  Interpretar las relaciones de campos magnéticos con la generación y transformación de la energía eléctrica. Analizar el comportamiento de campos magnéticos en la producción de energía eléctrica, y su relación con las magnitudes de corriente, tensión y potencia. Determinar las relaciones físicas de los materiales para construir bobinas y transformadores, requerimientos de materiales, dimensiones, cantidades, formas de construcción y características.  **Laborales**  Diseñar, analizar e implementar sistemas de transformación de energía eléctrica, por medios electromagnéticos. Así como proponer soluciones a problemas de generación, transmisión, distribución y utilización de energía con tecnologías recientes. | | | | | | |
| **Programa Sintético** | | | | | | |
| 1. Motores de corriente directa.  2. Motores y generadores síncronos.  3. Motores asíncronos.  4. Motores especiales. | | | | | | |
| **III. ESTRATEGIAS (El ¿cómo?)** | | | | | | |
| **Metodología Pedagógica y Didáctica** | | | | | | |
| Dado que la secuencia del curso se desarrolla a través de las clases magistrales, los temas cubiertos en cada sesión se hacen de manera general. Es necesario que el estudiante, en forma individual o en grupo, lea y estudie los detalles de cada tema en los textos escogidos.  Los textos principales son suficientes para todo el curso.  Para los temas especiales, se escogen textos complementarios que permiten estudiar más detalladamente los temas que corresponden al modelado y análisis de las máquinas eléctricas rotativas. | | | | | | |
| Como una ayuda al estudio autónomo del estudiante, se asignarán actividades en cada sesión como Talleres aplicando herramientas computacionales y artículos técnicos de los temas afines, que permitirán profundizar en los conceptos planteados en las sesiones de clase y que servirán para afianzar los conceptos presentados y visitas técnicas a plantas (sujeto a disponibilidad de atención por parte de las empresas del sector).  Adicionalmente, para ayudar a resolver las tareas o las dudas surgidas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor en los horarios definidos para tal fin.  Por otro lado, tanto en las sesiones de clase como en las tareas, el estudiante tendrá la posibilidad de incorporar el uso del computador y de programas matemáticos especializados para el análisis y la resolución de problemas. En las clases magistrales se mostrará el uso del programa Matlab® como ayuda didáctica y como herramienta de cálculo.   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  | Horas |  | Horas profesor/semana | Horas  Estudiante/semana | Total Horas  Estudiante/semestre | Créditos | | **Tipo de Curso** | TD | TC | TA | (TD + TC) | (TD + TC +TA) | X 16 semanas |  | | Teórico | 4 | 1 | 2 | 5 | 7 | 144 | 3 |   **Trabajo Presencial Directo (TD)**: trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.  **Trabajo Mediado\_Cooperativo (TC)**: Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.  **Trabajo Autónomo (TA)**:Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.) | | | | | | |
| **IV. RECURSOS (¿Con qué?)** | | | | | | |
| **Medios y Ayudas** | | | | | | |
| Para el desarrollo de algunos de los ejercicios a resolver en casa, se requiere el uso de computador y un programa de simulación especializado como Matlab®.  El laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad cuenta con Motores de AC y DC, generadores eólicos y sincrónicos, fuentes trifásicas variables, fuentes DC variables, cargas monofásicas y trifásicas, equipos de medición como PQA, pinzas amperimetricas, voltímetros, vatímetros, breakers, cables de potencia, entre otros.  En algunas de las sesiones en el aula se requiere del uso de un computador, el programa Matlab® y un proyector de video (*video beam*), con los cuales también se cuenta en la Universidad. | | | | | | |
| **BIBLIOGRAFÍA** | | | | | | |
| **Textos Principales** | | | | | | |
| 1. Anderson Leonard. Electric Machines & Transformers 2. Chapman Stephen. Electric Machinery Fundamentals. Mc Graw Hill 3. Fitzgerald. Electric Machinery 4. Paresh c. Sen, Principles of Electric Machines and Power Electronics 5. Guru Bhag, Electric Machinery and Transformers. 6. Langsdorf Alexander, Theory of AC Machinery 7. Adolfo Jaramillo-Matta y Luis Guasch. Estimación de Parámetros para la Máquina de Inducción Trifásica: Modelos de jaula sencilla y doble jaula sin pérdidas en el entrehierro. | | | | | | |
| **Textos Complementarios** | | | | | | |
| 1. Chee-mun Ong. Dynamic Simulation of Electric Machinery. 2. Bimal k. Bose, Modern Power Electronics and AC Drives. 3. John A. Gubner. Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers. 4. Slobodan N. Vukosavic. Handbook of Electrical Machines. 5. Sathyajith Mathew and Geeta Susan Philip. Advances in Wind Energy Conversion Technology. 6. Turan Gönen. Electrical Machines with Matlab. | | | | | | |
| **Revistas** | | | | | | |
| 1. Electric Motor Systems Annex ([EMSA](http://24156.seu.cleverreach.com/c/13874530/e5ccd6611942-n33kyv)) Newsletter. 2. IEEE PELS Newsletter 3. IEEE Power Electronics Magazine. 4. IEEE Transaction on Energy Conversion. 5. IEEE Transaction on Power Electronics. 6. European Power Electronics (EPE) Newsletter | | | | | | |
| **Direcciones de Internet** | | | | | | |
| [**www.motorsystems.org**](http://www.motorsystems.org)  [**www.weg.net**](http://www.weg.net)  [**http://www.industry.siemens.com/drives/aan/es/electric-motor/pages/default.aspx**](http://www.industry.siemens.com/drives/aan/es/electric-motor/pages/default.aspx)  [**http://www.abb.com/product/es/9aac133417.aspx**](http://www.abb.com/product/es/9aac133417.aspx)  [**http://stamfordgeneratorsuk.com**](http://stamfordgeneratorsuk.com) | | | | | | |
| **V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS (¿De qué forma?)** | | | | | | |
| **Espacios, Tiempos, Agrupamientos Aproximados** | | | | | | |
| **1** | **Motores DC**  Fundamentos e introducción.  Conmutación  Voltaje interno generado y por inducido  Circuito equivalente de motor DC.  Curva de magnetización de una máquina DC.  Motores DC serie, shunt y compuesto.  Arranque de motores DC.  Control de velocidad.  Dinámica de máquinas DC. | | | | | 6 sesiones |
| **2** | **Fundamentos De Máquinas AC**  Fundamentos e introducción a generadores síncronos  Clasificación de generadores síncronos.  Velocidad de rotación de un generador síncrono  Voltaje interno generado por un generador síncrono  Circuito equivalente de un generador síncrono  Diagrama fasorial de un generador síncrono  Potencia y par en un generador síncrono  Medición de los parámetros de un generador síncrono. | | | | | 6 sesiones |
| **3** | **Motores Síncronos**  Generalidades de motores síncronos.  Principios básicos de operación de motores síncronos  Operación de estado estacionario de motor síncrono  Arranque de motores síncronos  Aplicación de motores sincrónicos. | | | | | 4 sesiones |
| **4** | **Motores De Inducción**  Construcción de motores de inducción.  Conceptos básicos sobre motores de inducción.  Circuito equivalente de un motor de inducción  Potencia y par en los motores de inducción.  Arranque de motores de inducción  Control de velocidad en motores de inducción.  Controladores de estado sólido para motor de inducción.  Determinación de parámetros de circuito equivalente.  Cálculo de protecciones para motores de inducción.  Eficiencia de motores de inducción. | | | | | 10 sesiones |
| **5** | **Motor Monofásico y Motores Especiales**  Motor universal  Introducción a los motores de inducción monofásicos  Arranque de motores monofásicos de inducción  Control de velocidad de motores de inducción monofásico.  Motor de reluctancia, de paso, sin escobillas, bifásicos de inducción. | | | | | 6 sesiones |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VI. EVALUACIÓN (¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cómo?)** | | | |
| Las evaluaciones a los estudiantes son diseñadas de manera que permitan evidenciar el nivel de abstracción y conceptualización de cada uno de los temas del curso. | | | |
|  | **Tipo de Evaluación** | **Fecha** | **Porcentaje** |
| Nota 1 | Examen 1. | Octubre 05 | 15 % |
| Nota 2 | Examen 2. | Noviembre 16 | 15 % |
| Nota 3 | Talleres (varios) | En el desarrollo del semestre | 20 % |
| Nota 4 | Informes de laboratorio. | Diciembre 06 | 20 % |
| Nota 5 | Examen Final | programado por la coordinación del proyecto curricular | 30% |
| **Aspectos a Evaluar del Curso** | | | |
| 1. Evaluación del desempeño docente 2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita. 3. Autoevaluación: 4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Datos del Docente** | | | |
| Nombre : **Óscar David Flórez Cediel**  Pregrado : **Ingeniero Electricista. 2000**  Posgrado : **Especialista en Instrumentación Electrónica – Universidad Santo Tomás, 2002**  **Especialista en Telecomunicaciones Móviles – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2002**  **Especialista en Transmisión y Distribución de Sistemas de Energía – Universidad de Los Andes, 2006.**  **Magister Ing. Eléctrica – Universidad de Los Andes, 2010.**  **Diplomado en Docencia Universitaria y Herramientas Pedagógicas de Aprendizaje – Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, 2022** | | | |
|  | | | |
| **Asesorías: Firma de Estudiantes** | | | |
| **Nombre** | **Firma** | **Código** | **Fecha** |
| 1.  2.  3. |  |  |  |
| **Firma del Docente** | | | |
| **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  FECHA DE ENTREGA: Agosto 31 de 2022 | | | |