



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

CÓDIGO ASIGNATURA 1061

DEPARTAMENTO: *Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas*

ASIGNATURA: Proyecto Final

OBJETIVOS: *(Señalar los objetivos expresados en términos de competencias a lograr por los alumnos y/o de actividades para las que capacita la formación impartida)*

Aprender y relacionar conocimientos, establecer soluciones, fijar criterios y tomar decisiones para la solución de los problemas de ingeniería y como objetivos particulares agregar al futuro profesional conocimientos en los tópicos específicos de :

- *Planeamiento y programación de un trabajo de ingeniería.*
- *Elaboración y análisis de especificaciones.*
- *Realización de estudios de factibilidad.*
- *Confiabilidad, mantenibilidad y manufacturabilidad y su manejo en el entorno del desarrollo de productos de ingeniería electrónica.*

CONTENIDOS: *(Programa analítico de la actividad curricular)*

Proceso de Diseño: Concepto de proyecto de ingeniería. Código de ética profesional. El proceso de diseño. Diseño preliminar y de detalle. Refinamientos. Análisis de requerimientos y especificaciones del proyecto. Normas. Documentación de proyectos.

Optimización: Optimización técnico-económica. Formulación de alternativas y criterios de decisión. Análisis de los grados de libertad. Planteo y análisis de modelos. Métodos matemáticos de optimización. Criterios encontrados. Soluciones de compromiso.

Planeamiento y Programación: Factibilidad tecnológica. Análisis de las especificaciones. Planteo de soluciones preliminares. Factibilidad temporal. Diagramas de flechas y barras : Pert , Q-Pert y Gantt. Montecarlo aplicado al Pert. Asignación de recursos. Curva de aprendizaje. Factibilidad económica. Análisis del mercado. Competencia, segmentación y diferenciación. Mercado potencial. Criterios de depreciación. Ciclo de vida del producto. Costos . Cálculo de valores actualizados. Retorno de la Inversión. Tasa de retorno. Manejo de Incertidumbres por Montecarlo. Precisión de las estimaciones. Factibilidad Legal. Limitaciones por normas, regulaciones y patentes.

Prospección Tecnológica y Creatividad: La invención, innovación, imitación y difusión tecnológica. Generación de ideas. Técnicas del torbellino de ideas, Delfi, del pensamiento lateral, sinérgicas, de serendipidad, etc. Técnicas de prospección. Método Delfi, por analogía y por curvas de crecimiento. Leyes de Pearl y de Gompertz. Ley de Moore.

Confiabilidad: Concepto de falla y confiabilidad. Tasa de fallas: requerimiento y determinación. Ensayos acelerados. Leyes de fallas. Tiempo medio entre fallas. Disponibilidad. Establecimiento de metas de confiabilidad y disponibilidad. Estimación de la confiabilidad por los métodos de redes, métodos tabulares, del árbol de fallas, por Montecarlo y por las cadenas de Markov. Métodos del HDBK-217 y sus limitaciones. Información de fabricantes. Datos de componente y dispositivos.



Evaluación experimental de la confiabilidad. Evaluación de la complejidad y confiabilidad del software.

Mantenibilidad: Concepto probabilístico. Tiempo acumulado de inmovilización. Disponibilidad operativa e intrínseca. Aplicabilidad de las técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en electrónica. Tiempo medio de reparación. Tiempos administrativos, logísticos y de reparación activa. Curva de aprendizaje. Serviceabilidad. Definición de los escalones de mantenimiento. Definición de políticas de mantenimiento. Costeo para el ciclo de vida. Definición de los sistemas de prueba y diagnóstico. Repuestos.

Calidad. Concepto de defecto y de no conforme. Calidad de proceso. Control estadístico de proceso. Graficas de control. Capacidad de proceso. Optimización de procesos. Función de pérdidas de Taguchi. Optimización del diseño. Diseño robusto. La iniciativa seis sigma. Verificación de la calidad. Control estadístico de calidad. AQL y LTPD. Diseño conforme a las normas ISO 9001:2000, QS-9000 y TL-9000. Certificaciones. Capacidad de los sistemas de medición Evaluación de los costos de calidad. Herramientas para el mejoramiento: Los principios de Deming, las graficas de Pareto, los diagramas causa-efecto, los diagramas de Covariación, método de la causa raíz. Control por atributos. Norma STD.-105.

Manufacturabilidad. Diseño orientado a la manufacturabilidad. Diseño de circuitos impresos. Diseños poka-yoke. Diseño para la soldadura, Diseño para la calibración. Diseño para el testeo. Asignación de tolerancias. La tolerancia en el diseño. Análisis de las tolerancias por degradación en el tiempo, por influencia de proceso, por variaciones operativas y por la tolerancia inicial de los componentes. Método de diseño de peor caso. Métodos probabilísticas: de intercambiabilidad parcial, y de selección por grupos. Métodos de ajuste: escalonado y continuo.

Documentación de proyectos. La transferencia de tecnología. El documento técnico. La oferta de proyecto. Documentación de quipo final. Presentaciones técnicas.

BIBLIOGRAFÍA: (Especificar Título, Autor, Editorial, Año de Edición)

Apunte de la Cátedra como texto fundamental. Como textos de consulta los siguientes:

- 1. The Engineering Design Process, Ertas and Jones, Wiley, 1993*
- 2. Project Management. Engineering, Shtub, Bard and Globerson, Prentice Hall, 1994*
- 3. Marketing Management, Dalrymple and Parsons, Wiley, 1995*
- 4. Technological Forecasting for Decision Making, Martino, McGraw Hill, 1993*
- 5. Introduction to Reliability Engineering, Lewis, Wiley 1987*
- 6. Software Engineering, Shooman, McGraw Hill, 1983*
- 7. Logistics Engineering and Management, Blanchard, Prentice Hall, 1992*
- 8. Quality Control, Besterfield, Prentice Hall, 1990*
- 9. Manual de ISO 9000, R. Peach, McGraw-Hill, 1999*
- 10. Electronics Manufacturing Processes, Landers, Brown, Fant, Malstrom and Schmitt, Prentice Hall, 1994*
- 11. Tolerance Design of Electronic Circuits, Spence and Soin, Addison-Wesley, 1988*
- 12. The Circuit Designers's Companion, Williams, B H, 1994*
- 13. Making Printed Circuit Boards, Axelson, Mc Graw Hill, 1993*
- 14. Introduccion a la Ingenieria, Wright, Addison-Wesley, 1993*
- 15. Real-World Engineering, Kamm, IEEE Press, 1991*



16. *Creative Problem Solving*, Lumsdaine , McGraw Hill,1995
17. *Engineering Design*, Dieter, Mc Graw Hill, 1983
18. *Los Lideres en tecnologia*, Peter Cohan, Prentice-Hall, 1999
19. *The Evolution of Technology*, Basalla, Cambridge University Press, 1993
20. *Managing Business & Engineering Projects*, Nicholas, Prentice Hall,1990
21. *Developing Products in half the time*, Smith and Reinertsen, VNR,1995
22. *Design and Marketing of new Products*, Urban and Hauser, Prentice Hall, 1993
23. *Engineering Economy*, Thuesen and Fabrycky, Prentice Hall,1993
24. *Handbook of Electronic Systems Design*, Harper, McGraw Hill,1980
25. *Diseño Electronico*, Savant, Rodent y Carpenter, Addison-Wesley, 1992
26. *High-Speed Digital Design*, Johnson and Graham, Prentice Hall, 1993
27. *Interfacing to the IBM Personal Computer*, Eggebrecht, Sams,1992
28. *Circuitos de Potencia de Estado Solido*, RCA SO-52, Arbo,1971
29. *Spice*, Tuinenga, Prentice Hall,1995
30. *The Quality System Development Handbook with ISO*, Wilton, Prentice Hall,1994
31. *Developing New Products with TQM*, Gevirtz, McGraw Hill, 1994
32. *Quality Engineering in Production Systems*, Taguchi, Elsayed and Hsiang,Mc Graw Hill,1989
33. *Engineering Reliability*, Ramakumar, Prentice Hall,1993
34. *A Primer of Reliability Theory*, Grosh, Wiley, 1989
35. *User Interface Design*, Cox and Walker, Prentice Hall,1993
36. *Human Factors in Engineering Design*, Sanders and McCormick, McGraw Hill,1987
37. *Printed Circuit Board*, Lund, Prentice Hall, 1986
38. *An Introduction to Scientific Research*, Wilson, Dover, 1990
39. *Introduction to Electromagnetic Compatibility*, Paul, Wiley,1992
40. *Cooling Electronic Equipment*, Scott,. Wiley, 1974
41. *Introduction to Heat Transfer*, Incropera and Witt, Wiley, 1990
42. *Vibration Analysis for Electronic Equipment*, Steinberg, Wiley,1973
43. *Handbook of Materials and Processes for Electronics*, Harper, McGrawHill,1970

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

1.- Tareas a realizar por los docentes y alumnos, y los materiales didácticos que se requerirán para desarrollarlos.

- Los alumnos propondrán un producto electrónico para ser desarrollado como proyecto final de carrera. El proyecto podrá consistir en el desarrollo de un producto original, una innovación de algún producto existente, o ser parte de un proyecto mayor que se lleva a cabo dentro del Instituto, una empresa, o algún centro de investigación y desarrollo nacional.
- La idea y el objetivo del desarrollo debe en todos los casos contar con la aprobación de la cátedra.
- El proyecto podrá desarrollarse en forma individual o grupal. En este último caso cada componente del grupo debe tener justificado al menos una carga de 130 horas.
- El alumno debe elevar una propuesta del proyecto que desarrollara dentro de los 21 días de iniciado el curso, y dentro de los 15 días siguientes deberá presentar su propuesta de producto y su plan del negocio.
- Propuesta de producto: Que necesidad satisface, que aporta de nuevo, porque interesa.
- Plan de negocio: El porque y para quien es el producto, Análisis de mercado, Análisis de competencia, Planes de crecimiento, Objetivos de costo y Factores de desempeño.
- A los dos meses de iniciado el curso deberá presentar un informe sobre los siguientes contenidos: Definición del producto, Casa de calidad, Análisis de Modos y efectos de Falla.



- A los tres meses de iniciado el curso deberá presentar un informe referido a : Análisis de Factibilidad Técnica, Temporal, Económica y Legal.
- El material didáctico necesario esta constituido por el apunte de la cátedra como bibliografía básica mas clases de apoyo teóricas sobre cada uno de los aspectos del programa de la materia.
- Se dispondrá de clases de consulta sobre cada proyecto en particular. Las mismas se llevaran a cabo en los mismos turnos que las clases teóricas.
- Los laboratorios de electrónica proveerán instrumental básico necesario para realizar mediciones sobre los prototipos construidos por los alumnos.

2.- Modalidades de enseñanza empleadas (teórica, resolución de problemas, laboratorio, actividades de campo, prácticas en centros asistenciales, tareas de proyecto y diseño, etc)

- Trabajo en equipo, Tormenta de ideas, Creatividad, Método Delhi, Comunicación interdisciplinaria
- Investigación de estado del arte de las técnicas asociadas al proyecto
- Aprendizaje basado en la resolución de problemas PBL (Problem Based Learning)
- Conforme al programa de trabajo establecido en el análisis de factibilidad se harán controles en los que se consideraran los siguientes ítems: Concepción del producto, orientación del diseño y diseño preliminar, Diseño detallado. Simulaciones, Revisión del diseño y Análisis de Ingeniería del valor. Análisis de confiabilidad y mantenibilidad, Plan de validación del diseño. Prototipado y Validaciones.

EVALUACION: (describir las formas de evaluación, requisitos de promoción y condiciones de aprobación de los alumnos, regulares y libres, fundamentando brevemente su elección)

- Sobre contenidos teóricos: Se realizara una evaluación parcial por cada unidad teórica en fechas a definir; las evaluaciones serán escritas y se realizaran dentro del horario de clase teórica, y se basaran en: Respuestas a temas teóricos, Resolución de ejercicios, Respuestas a preguntas del tipo múltiple-selección.
- Sobre Realización del proyecto: Se realizara una evaluación mensual sobre el trabajo final de carrera (Proyecto), en base al informe de progreso del proyecto, tomando en cuenta lo indicado en Descripción de la Actividad Curricular.
- La calificación de cursada resultara como promedio ponderado de las calificaciones obtenidas, considerando las evaluaciones parciales y la calificación de progreso del proyecto. Para la calificación se consideraran las notas obtenidas a la fecha de vencimiento establecida. No se firmara la materia si alguna de las etapas subrayadas no esta completa al momento de la firma.
- La documentación del proyecto final debe presentarse en forma impresa, y en formato electrónico (CD), en tamaño A4, texto normal, Times New Roman, tipo 10, paginas numeradas, con encabezamiento, con los márgenes predeterminados de Word. El trabajo debe responder a la estructura que se detalla mas abajo. La documentación debe incluir todos los títulos y subtítulos indicados, expresando las razones de su exclusión si las hubiera. De existir material que se considera confidencial, el mismo deberá ser presentado en carpeta independiente, y en el CD se integrara como un archivo criptado, de acceso restringido.
- El contenido y la estructura del Trabajo Final es la siguiente:

1. Carátula (logo de la FIUBA, titulo del trabajo, identificación de los autores),
2. Prefacio, agradecimientos. (opcional).
3. Índice detallado (1 a 2 páginas, 30 a 60 entradas con número de página, desde Introducción).
4. Resumen (opcional)
5. Introducción
 - 5.1. Historia. Antecedentes.
 - 5.2. Definiciones. Glosario de términos.
 - 5.3. Justificación del proyecto.
6. Objetivos. (Propuesta técnica)



- 6.1. Finalidad del proyecto (a quien ayuda, para que sirve)
- 6.2. Planteamiento del problema a resolver
- 7. Definición de Producto
 - 7.1. Requerimientos.
 - 7.1.1. Construcción de la Casa de calidad (análisis de valor y competitividad)
 - 7.2. Especificaciones funcionales y de diseño:
 - 7.2.1. Especificaciones del hard
 - 7.2.2. Especificación del sofá (interfaces y protocolos)
- 8. Análisis de Factibilidad
 - 8.1. Factibilidad tecnológica
 - 8.1.1. Propuesta de alternativas de diseño.
 - 8.1.2. Elección de una solución
 - 8.1.3. DFMEA
 - 8.2. Factibilidad de tiempos. Planificación (PERT y simulación de Montecarlo) y programación (Gant)
 - 8.3. Factibilidad económica. (Mercado, costos, ciclo de vida, VAN,TIR)
 - 8.4. Factibilidad legal y responsabilidad civil (regulaciones y licencias)
- 9. Ingeniería de detalle
 - 9.1. Hard
 - 9.1.1. Diagrama de bloques (hard).
 - 9.1.2. Descripción detallada de cada bloque
 - 9.1.3. Detalles de selección y calculo de los elementos circuitales de cada bloque
 - 9.1.4. Plan de pruebas de cada modulo
 - 9.2. Soft
 - 9.2.1. Diagrama de estados, procesos y flujogramas
 - 9.2.2. Análisis de complejidad (Mc. Cabe o Haslthead)
 - 9.2.3. Descripción de subrutinas
 - 9.2.4. Listados comentados del código
 - 9.2.5. Plan de prueba de módulos y de depuración de soft
- 10. Construcción del prototipo
 - 10.1. Definición de los módulos
 - 10.2. Diseño de los circuitos impresos
 - 10.3. Diseño mecánico
 - 10.4. Detalles de construcción y precauciones especiales de montaje
- 11. Validación del prototipo
 - 11.1. Validación de hard
 - 11.1.1. Plan y protocolos especiales de medición
 - 11.1.2. Medidas
 - 11.1.3. Evaluación
 - 11.1.4. Resultados
 - 11.2. Validación de soft
- 12. Estudios de confiabilidad de hard y de soft
- 13. Conclusiones
 - 13.1. Excelencias. Objetivos alcanzados.
 - 13.2. Fallos. Recomendaciones para futuros diseños
- 14. Anexos: Técnicos. Justificativos. Descriptivos. Documentales
 - 14.1. Planos
 - 14.2. Esquemas
 - 14.3. Listado de partes
 - 14.4. Códigos de soft
 - 14.5. Experiencias accesorias
 - 14.6. Hojas de datos de componentes
 - 14.7. Hojas de aplicación, etc.
 - 14.8. Manuales de operación, soporte e instalación.
- 15. Bibliografía
 - 15.1. LIBROS.- Autor. Título. Editorial. Fecha



15.2. REVISTAS.- Autor. Título. Nombre de la revista. Fecha-Volumen. Páginas, Notas de aplicación (incluir copia de las importantes)

*- La calificación final del proyecto se hará en base a: la documentación elaborada en su desarrollo, la idea a desarrollar, la visión del problema, el plan de negocios, la planificación y programación del desarrollo, el nivel de los análisis, las herramientas empleadas, las opciones consideradas y los criterios de decisión, la ejecución del prototipo y los resultados obtenidos en el plan de validación del mismo y la documentación presentada. La documentación del proyecto deberá ajustarse a lo indicado en “**Contenido y estructura del Trabajo Final**”.*