

Definición de Proyecto de Grado (IELE-3001 e IELE-3002)

El proyecto de grado es la experiencia principal de diseño, soportada sobre gran parte de los conocimientos y habilidades adquiridos en los estudios previos, donde se incorporan estándares de ingeniería y múltiples restricciones realistas [1].

Objetivo General

La meta de este curso es que el estudiante demuestre su habilidad para resolver un problema de ingeniería que incluya el diseño y la validación de una solución, manejando adecuadamente su tiempo y el esfuerzo (individual o grupal), para obtener resultados adecuados en un semestre académico.

Evaluación

Los estudiantes son evaluados por su asesor y dos jurados de acuerdo a sus habilidades de formular e implementar una solución práctica a un problema de diseño en ingeniería. (Anexo 1: matrixevaluacion.xls)

Definiciones de Diseño

ABET: El Diseño en Ingeniería es el proceso de concebir una estrategia para que un sistema, componente, o proceso, cumpla con unas necesidades específicas. Es un proceso de toma de decisiones (a menudo iterativo), en el que las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería, se aplican para transformar, de una manera óptima, los recursos, hasta cumplir con los objetivos propuestos. Íntimamente ligados con estos elementos fundamentales en el proceso de Diseño, están el establecimiento de criterios y objetivos, la síntesis, el análisis, la construcción, la prueba y la evaluación [2].

NFS: Proceso mediante el cual se crean productos, procesos y sistemas, que cumplen con las funciones planteadas en las especificaciones [3].

Lista de Verificación a Cumplir por un proyecto de diseño

- 1) En el planteamiento del proyecto de diseño se deben incluir los requerimientos del cliente, especificaciones técnicas y restricciones realistas (económicas, de tiempo, de alcance, entre otras).
- 2) El proyecto debe tener como una de sus finalidades primarias, el diseño de algoritmos, de modelos, de procesos, de sistemas, y/o dispositivos que solucionen o sean fundamentales para solucionar el problema central planteado en el proyecto de grado.
- 3) La metodología para el desarrollo del proyecto de grado debe incluir la prueba y evaluación de la solución planteada por medio de alguno o algunos de los siguientes instrumentos: prototipos, modelos, simulaciones, desarrollo de algoritmos, entre otros.
- 4) En el proceso de diseño de los algoritmos, procesos y/o dispositivos antes mencionados se debe observar extensamente la aplicación de los conocimientos construidos por el estudiante durante su formación académica como ingeniero.

Prerrequisitos del Curso Proyecto de Grado

- 1) El estudiante deberá haber aprobado el seminario Proyecto de Grado IELE-3000
- 2) Para el programa de Ingeniería Eléctrica, los estudiantes deben haber aprobado Taller Sistemas de Potencia y las materias obligatorias de nivel 2.
- 3) Para el programa de Ingeniería Electrónica, los estudiantes deben haber aprobado la materia Taller correspondiente al área de profundización (Taller de Electrónica, Taller de Control, Taller de Comunicaciones), y las materias obligatorias de nivel 2.

Proyecto de Grado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

El proyecto final incluye varias alternativas según el perfil seleccionado:

- a) Proyecto de grado autónomo, desarrollado bajo los parámetros antes definidos.
- b) Proyecto guiado a través de uno de los talleres de diseño en Control o Comunicaciones.
- c) Proyecto de grado en la modalidad de Pasantía. El estudiante participa en un proyecto externo que cumpla con los requisitos mínimos de un proyecto de grado. El estudiante debe presentar una propuesta avalada por el directo responsable en la organización en cuestión donde se especifiquen claramente sus funciones, así como los objetivos y alcance del trabajo propuesto al estudiante y donde se demuestren responsabilidades de ingeniería, así como el compromiso de la organización. También pueden ser efectuadas en grupos o centros de investigación, incluyendo los de la Universidad. En cualquier caso, requiere de una aprobación explícita del departamento. Estas pasantías se realizarán por medio de los mecanismos ofrecidos y regulados por la Universidad
- d) Proyecto Especial de Maestría. Para estudiantes en el programa coterminal, este proyecto debe cumplir con requisitos básicos del proyecto de grado, antes planteados.

En todas las figuras el estudiante deberá contar con un asesor interno asignado por el departamento, entregar un documento final para la biblioteca y realizar una sustentación.

El estudiante podrá seleccionar libremente, entre las alternativas ofrecidas por el departamento, aquella que más se adapte a sus intereses.

Referencias

- [1] ABET Self-Study Report. 2010. Disponible en línea en <http://www.abet.org/forms.shtml>
- [2] Eratas A. & Jones J. The engineering design process Willey 1996
- [3] Braha, Dan & Maimon, Oded The Design Process: Properties, Paradigms and Structure IEEE Transactions on Systems, Man and Sibertenetics-Part A. Systems and Human. Vol27, Nº 2, Marzo 1997

MARCO TEÓRICO	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Sustento teórico y manejo del estado del arte.	El estudiante describe y sintetiza adecuadamente el conocimiento vigente y relevante en la materia, así como las normas sobre las que se basa el desarrollo del trabajo, cuando corresponda.	El estudiante sintetiza y referencia el conocimiento relevante en la materia, pero no es clara su vigencia. Se incluye una mención a normas en que se sustenta el trabajo, cuando corresponda, sin que se haga un desarrollo apropiado	El estudiante presenta conocimiento asociado al tema, sin embargo no es clara su relevancia y vigencia. No se incluye ninguna referencia a normas cuando el tipo de proyecto las requiera	El estudiante no logra el nivel de aceptable.
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Propuesta, evaluación y selección de soluciones al problema	El estudiante propone y compara suficientes alternativas o aproximaciones para resolver el problema, seleccionando la que mejor se aplica en el caso del proyecto y justifica apropiadamente su selección.	El estudiante propone y compara algunas alternativas o aproximaciones para resolver el problema, seleccionando una buena opción la cual justifica. Sin embargo parece claro que podría haber examinado otras opciones y/o justificado mejor la selección.	El estudiante propone, compara y selecciona algunas alternativas o aproximaciones para resolver el problema. Las alternativas no se formulan con suficiente claridad y/o la justificación no parece razonable	El estudiante no logra el nivel de aceptable.
Estructuración, uso de herramientas y solución del problema	El proceso seguido para resolver el problema tiene una estructura muy bien definida. En el desarrollo hace uso adecuado de las herramientas vigentes apropiadas al problema.	El proceso seguido para resolver el problema tiene una estructura definida y hace uso adecuado de herramientas. Estas no necesariamente son las más apropiadas.	El proceso seguido para resolver el problema tiene una estructura vagamente definida. Hace uso de herramientas, pero su utilización y/o selección no es la más apropiada.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
VALIDACIÓN DE RESULTADOS	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Definición de protocolos y experimentación	El estudiante define claramente un protocolo de pruebas que corresponde a las necesidades del problema (pregunta de investigación por ejemplo) y valida, compara y analiza ampliamente los resultados esperados en relación con los obtenidos experimentalmente.	El estudiante define un plan de pruebas y valida las soluciones experimentalmente. Presenta resultados y en general logra un análisis apropiado de éstos.	Define vagamente un plan de pruebas. Presenta resultados relevantes, sin embargo no presenta claramente como se obtuvieron y su análisis es muy limitado.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
Validación de resultados contra literatura y/o expertos	El estudiante compara y analiza ampliamente los resultados esperados en relación con otros resultados publicados o expertos en la materia.	El estudiante compara y analiza los resultados esperados en relación con otros resultados publicados o expertos en la materia.	El estudiante compara y analiza vagamente los resultados esperados en relación con otros resultados publicados o expertos en la materia que pueden no ser los más apropiados.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Identificación y evaluación del impacto de la solución (global, social, económico, ambiental, científico)	El estudiante pone en el contexto del entorno y la sociedad el resultado obtenido, analiza y evalúa los posibles impactos de la solución propuesta. Incluso cuantifica el efecto en la medida de lo posible, cuando el caso lo permite.	El estudiante pone en el contexto del entorno y la sociedad el resultado obtenido, analiza y evalúa los posibles impactos de la solución propuesta. No busca cuantificar el efecto en los casos en que fuera posible.	El estudiante presenta el impacto de la solución en algunos de los ámbitos que aplican, pero no genera una posición crítica al respecto.	El estudiante no logra el nivel de aceptable

Reconocimiento de fortalezas y limitaciones del trabajo y generación de perspectivas de trabajo futuro	El estudiante es consciente de lo que ha logrado y lo que faltaría por realizar. Lista y justifica críticamente los puntos fuertes y débiles del trabajo realizado y propone acciones concretas para continuar y mejorar el trabajo.	El estudiante tiene noción del nivel de logro de su trabajo. Lista algunos puntos fuertes y débiles y propone acciones para continuar y mejorar el trabajo.	El estudiante demuestra dificultades para evaluar su propio trabajo, sin embargo puede indicar vagamente el nivel de calidad y algunos de los puntos fuertes y débiles...	El estudiante no logra el nivel de aceptable
CONOCIMIENTOS	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Aplicación y manejo de conocimientos	El estudiante maneja con solvencia los conocimientos que se requirieron para el desarrollo del trabajo. Responde apropiadamente las preguntas. Involucra y se expresa apropiadamente en torno a conocimientos en matemáticas, estadística, así como en ingeniería.	El estudiante, en general, muestra solvencia en el manejo del conocimiento que requiere el trabajo. Sin embargo en algunos aspectos, particularmente en la respuesta a preguntas, muestra algunas dudas e imprecisiones.	El estudiante logra expresarse aceptablemente bien cuando menciona e incorpora conocimientos específicos en su presentación. Evidencia limitaciones en la comprensión de algunos conceptos.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
OBJETIVOS				
Cumplimiento de los objetivos propuestos	El estudiante demuestra que todos los objetivos planteados se cumplen, y algunos logra sobrepasarlos.	El estudiante demuestra que la mayoría de los objetivos planteados se cumplen. Justifica porque no se alcanzaron plenamente algunos objetivos.	El estudiante demuestra que cumplió razonablemente el objetivo principal.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
COMUNICACIÓN	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Comunicación Oral	El estudiante realiza una presentación agradable, con lenguaje de ingeniero, fácil de seguir, bien estructurada, con buenos recursos audiovisuales. Cumple con los parámetros definidos para la presentación.	El estudiante realiza una presentación bien estructurada, utiliza un vocabulario técnico apropiado, cumple con los parámetros de presentación y utiliza bien los recursos audiovisuales. Sin embargo no resulta tan fácil de seguir y/o no es tan agradable.	En lo sustancial, el estudiante logra presentar el trabajo y sus ideas. La estructura no resulta tan clara, el lenguaje utilizado no es el más apropiado para la temática. Muestra inseguridad. Se separa levemente de los parámetros de presentación. Da la impresión de una preparación incompleta de la presentación.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
Comunicación Escrita	La ortografía, redacción, material gráfico de apoyo y estructura del texto del documento y de la presentación son impecables.	La ortografía, redacción, material gráfico de apoyo y estructura del texto del documento y de la presentación son buenas. Presenta errores mínimos.	La ortografía, redacción, material gráfico de apoyo y estructura del texto del documento y de la presentación son aceptables. Presenta algunos errores importantes, sin embargo el documento se puede considerar aceptable.	El estudiante no logra el nivel de aceptable
TRABAJO EN EQUIPO	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Distribución de las tareas	Las tareas se distribuyeron y cumplieron equitativamente y de acuerdo a las capacidades de cada uno de los integrantes, con el fin de maximizar los resultados obtenidos por el equipo. Cada integrante del equipo de trabajo da cuenta de lo realizado, tanto a título individual, como colectivo, indicando las dificultades encontradas.	Parece existir una distribución apropiada de tareas. Cada integrante parece haber cumplido con su parte, pero su conocimiento sobre el desempeño de sus colegas y del grupo como un todo es deficiente	La distribución de tareas no fue la mejor, sin embargo, los integrantes del equipo respondieron al trabajo asignado. No hay una actitud crítica frente al trabajo de grupo.	No se logra el nivel de aceptable