



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XVIII Jornada de Pesquisa

DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD INGENIERIL BASADA EN LA MATEMÁTICA Y EL USO DE SOFTWARE¹

Jorge Omar Morel², María Del Carmen Ibarra³.

¹ Trabajo en desarrollo. Proyecto: «Matemática aplicada para ingeniería. Diseño e implementación de propuestas didácticas contextualizadas»

² Profesor Ing.. Departamento Matemática, Facultad de Ingeniería UNaM

³ Profesora Mag. Ing. Departamento Matemática, Facultad de Ingeniería UNaM

Introducción

La enseñanza de la matemática para futuros ingenieros conlleva una dificultad: hemos detectado en la mayoría de los estudiantes una cierta apatía por aprehender contenidos matemáticos, particularmente aquellos en los que no se nota una aplicación específica. En un intento por mostrar cuán poderosa puede ser la herramienta matemática para su futuro profesional y valorar lo que ya han aprendido en asignaturas anteriores, hemos diseñado una actividad –basados en la taxonomía de las motivaciones extrínsecas e intrínsecas de los estudiantes [Beaty y otros, 1977] y las «directrices para entornos de aprendizaje que apoyan un enfoque profundo» de [Entwistle y Peterson, 2005]– que consta de material didáctico aplicable a una clase en el aula y la posibilidad de continuar con la experimentación fuera de ella.

El objetivo de este trabajo es generar una propuesta didáctica que permita a los estudiantes de la asignatura «Físico-Matemática Aplicada 1» de las carreras de ingeniería que se dictan en la F.I. U.Na.M, integrar conceptos de álgebra lineal en la resolución de ecuaciones diferenciales que surgen de los modelos físicos de sistemas dinámicos de tiempo continuo, que además sirva como conector para presentarles un método numérico de resolución basado en software que más adelante –en otra asignatura– tendrán oportunidad de conocer a fondo.

Metodología

Se trata de mejorar la calidad educativa de la asignatura mencionada, del cuarto semestre de nuestras carreras de ingeniería, teniendo en cuenta los aspectos del primer párrafo de esta introducción. Uno de los temas de la asignatura es el estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 2; y su inclusión se debe a que sirven para modelizar con bastante precisión algunos sistemas lineales dinámicos de tiempo continuo como ser algunas configuraciones de circuitos eléctricos o conjuntos mecánicos. Mediante la implementación de una actividad adicional al tema, con un equilibrio entre lo que el alumno ha aprobado de una asignatura que se ha impartido en el primer y segundo semestres de la carrera, y conectarlo a lo que tendrá que conocer en el sexto cuatrimestre, y que es posible hacerlo mediante el uso de software que se usa en ingeniería – MatLab–.

SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XVIII Jornada de Pesquisa

Se diseña entonces el material completo que los participantes reciben con una semana de anticipación, y que trata los temas de la clase enfocados en un modelo cilruital RLC –resistencia, reactancia y capacitancia en serie–, donde se establece que los objetivos del trabajo en esta ocasión son.

- .) Herramientas del Algebra Lineal aplicables a este tipo de problemas ... y a problemas con modelización más compleja.
- .) El repaso de la resolución de ecuaciones diferenciales de segundo orden.
- .) Una introducción sobre ciertos paquetes de software –simbólicos y/o numéricos– para la resolución algebraica,
- .) La descripción de la ecuación diferencial en un esquema de bloques,
- .) La implementación de esos bloques en un software de simulación, y
- .) La posterior extracción de respuestas a cualquier interrogante sobre lo que está sucediendo en cada elemento del circuito.
- .) La posibilidad de experimentación con otro tipo de excitación y de condiciones iniciales diversas.

Resultados y discusión

Mediante la lectura previa, los participantes observan que se incorporan aplicaciones del Algebra Lineal cuyos contenidos en su momento se circunscribieron a la resolución de ejercicios de geometría. Esta decisión tiene una doble finalidad, por un lado esperamos que los participantes sean agentes divulgadores ante sus pares de la importancia de los contenidos de aquel curso, y por el otro; es un buen comienzo para desarrollar el tema desde otro punto de vista, indispensable cuando el orden de la ecuación diferencial ordinaria empieza a crecer.

Está previsto que la clase se desarrolle en un laboratorio de computación, —en una primera parte mediante la participación sin activar las computadoras, y en otra parte trabajando con ellas—, de manera que los participantes puedan introducirse al tema en forma activa, y si fuese necesario, completar sus inquietudes resolviendo en su lugar habitual de trabajo sin la necesidad de encontrarse por primera vez con estos paquetes de software.

Los participantes saben que esta técnica la verán en forma detallada más adelante en su carrera, por lo que esta actividad pretende ser también como una ventana para vislumbrar y a la vez explicitar que los contenidos de la asignatura actual son un desafío y sus métodos los ponen muy cerca de problemas que les dieron sentido a la elección de estas carreras.

En general los participantes aceptan de buena gana experimentar con software que les facilite la tarea del cálculo. Para los docentes es una herramienta interesante porque permite hacer y responder preguntas que surgen después de analizado el mismo, y como éste se hace en forma casi instantánea, los participantes se centran mas bien en pensar como lo haría un ingeniero para contestar y contestarse cómo reacciona el modelo frente a la variación de parámetros. Esto es de suma importancia ya que esa interacción va formando y rediseñando el modelo mental que cada uno tiene del problema.

La técnica proveniente del álgebra lineal usada es la diagonalización de matrices. Para ello es necesario introducir una técnica de variables de estado que lleva a escribir una ecuación diferencial



SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUI 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XVIII Jornada de Pesquisa

ordinaria –EDO– de orden “n” mediante “n” EDOs de primer orden ligadas y conocidas en el ámbito del control moderno como la «forma controlable». Esas ecuaciones se condensan en una ecuación matricial donde la matriz principal tiene la forma conocida como «compañera», en cada fila tiene un uno y todos ceros, y en la última carga con la información del polinomio característico. En la mayoría de los casos se puede realizar un cambio de variable por similitud, que dota a la ecuación matricial con una matriz principal diagonal: se ha desacoplado el sistema y ahora cada tendencia de variable depende de la variable misma, quedando para resolver “n” ODEs muy simples. El proceso siguiente es retornar a las variables de estado anteriores y analizar los resultados.

Este proceso en general es más trabajoso para EDOs de segundo grado, que es el tema que cubre la asignatura, pero es muy fácil de implementar en una computadora con software matemático generalista. Sin embargo cuando se trata de ingeniería, hay un software muy usado que provee una interfase intuitiva basada en bloques, donde puede hacerse la simulación numérica.

El paso siguiente en nuestro diseño es entusiasmar a los participantes a escribir la ecuación diferencial en forma de bloques aprovechando la técnica anteriormente dada, introducir el software y cómo se usa. Mostrar unos ejemplos, solicitar que se experimente con al menos dos ecuaciones diferentes, y finalmente proceder a la simulación con un modelo también diseñado por nosotros, en donde tienen diferentes alternativas para cambiar entre dos tipos de excitaciones y varios tipos de información de salida gráfica de variables internas y de salida respecto del tiempo.

Conclusiones

Podemos decir que se estudia por tres motivos básicos, o por una combinación de esos tres motivos: La obligación, —para ser ingeniero hay que aprobar las materias de matemática que están en los primeros años—, La necesidad —somos conscientes de que necesitamos dominar ciertas herramientas (en nuestro caso la matemática para ser un buen ingeniero) porque las aplicaría a para resolver problemas y cobraría por ello—, y La curiosidad —el incentivo es conocer por motivos de realización y superación personal—.

Resta implementar este diseño por primera vez este año. Las afinaciones las tenemos que hacer a partir de las respuestas que observamos en los participantes, pero también basados en análisis de encuestas de satisfacción.

Estas encuestas están pre-diseñadas para todas nuestras actividades similares, y con ligeros cambios se adaptan a este nuevo material y su correspondiente clase de implementación.

Palavras-chave: Ensino; Matemática para não-matemáticos; equações diferenciais ordinárias; concepção de ambientes de aprendizagem poderosos

Referencias bibliográficas

Beaty, Gibbs y Morgan 1997. Learning orientations and study contracts. Edimburgo: Scottish Academic Press. En Marton, Hounsell y Entwistle (Editores), The experience of learning, (2da ed.) (pp. 72–88). (ahora solo disponible en



Para uma VIDA de CONQUISTAS

SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XVIII Jornada de Pesquisa
teaching/Academic

[http://www.docs.hss.ed.ac.uk/iad/Learning
teaching/Resources/Experience of learning/EoLChapter5.pdf](http://www.docs.hss.ed.ac.uk/iad/Learning
teaching/Resources/Experience%20of%20learning/EoLChapter5.pdf)).

Entwistle y Peterson 2005. Conceptions of learning and knowledge in higher education:

Relationships with study behaviour and influences of learning environments,

En International Journal of Educational Research nro. 41, cap I, Recuperado de

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883035505000571>



Para uma VIDA de CONQUISTAS