

Eliminación del curso EL4701 Modelos de Sistemas

Comisión *ad-hoc* Escuela de Ingeniería Electrónica

Expertos consultados:

Dr. Juan José Montero, Dr. Saúl Guadamuz,
Ing. José Miguel Barboza, M.Sc., Dra. Laura Cabrera, Dr. William Quirós

Lunes, 16 de mayo, 2022

Agenda

- Propuesta de modificación al plan
- Comparación de contenidos
- Observaciones
- Propuesta

Propuesta de modificación al plan 2100

- Se propone eliminar el curso "EL-4701 Modelos de Sistemas"
- Ese curso cambió de nombre a "EL-4703 Señales y Sistemas" hace varios años
- Se propone crear un curso nuevo CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas
- El curso nuevo duplica en atributos y contenido al curso EL-4703 Señales y Sistemas, y le agrega materia de otros cursos de EIE como EL-5805 Procesamiento Digital de Señales.

Atributos

CE-XXXX Análisis de señales mixtas	EL4703 Señales y Sistemas
Conocimiento Base de Ingeniería (A)	Conocimiento Base de Ingeniería (A)
Uso de herramientas de ingeniería (I)	Uso de herramientas de Ingeniería (I)
Análisis de problemas AP (I)	Análisis de problemas AP (I)

Contenido (1 / 2)

CE-XXXX Análisis de señales mixtas	EL4703 Señales y Sistemas
Introducción	Introducción
Variable compleja Cantidades complejas Funciones de variable compleja Series complejas	Variable compleja Cantidades complejas Funciones de variable compleja Cálculo diferencial e integral en funciones de variable compleja Series complejas
Aplicaciones de Fourier en sistemas LTI Ortogonalidad Series de Fourier Transformada de Fourier (directa e inversa, T. Continuo y T. Discreto) FFT Sistemas LTI y Convolución	Análisis de Fourier Ortogonalidad Series de Fourier Transformada de Fourier (directa e inversa) Sistemas LTI y Convolución
Transformada de Laplace Propiedades de operadores Transformada directa e inversa Solución de ecuaciones diferenciales Aplicaciones: introducción a control y sistemas analógicos	Transformada de Laplace Definición y propiedades Transformada directa e inversa Solución de ecuaciones diferenciales Aplicaciones

Contenido (2 / 2)

CE-XXXX Análisis de señales mixtas	EL4703 Señales y Sistemas
Aplicaciones de transformada z para sistemas digitales Definición y propiedades Transformación directa e inversa Solución de ecuaciones diferenciales Aplicaciones: PDS	Transformada z Definición y propiedades Transformada directa e inversa Solución de ecuaciones de diferencias Aplicaciones
Análisis de dominios y señal mixta Conversión de señales (muestreo) Diseño de filtros (FIR e IIR) Sistemas LTI Convolución	(Incluido en definición y propiedades de Transf. z) (faltan las bases y tiempo para cubrirlo en este curso) (Cubierto con detalle en Aplicaciones de Transf. z) (Cubierto con detalle en Aplicaciones de Transf. z)

Observaciones

1. El perfil académico expuesto, en lo referente a la temática de circuitos y señales es confuso y de él no se deriva ninguna justificación para el cambio propuesto.
2. Las supuestas observaciones de estudiantes, egresados y empresarios carecen de la mínima rigurosidad formal y académica en su presentación, y por tanto de ellas es imposible derivar justificación alguna que sustente cualquier propuesta de modificación al plan curricular.

Observaciones

3. El contenido del curso eliminado y de otros cursos código EL ha sido integrado en el nuevo curso "CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas".
4. El programa del curso propuesto "CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas" tiene contenidos que corresponden enteramente al área disciplinar de la Escuela de Ingeniería Electrónica (EIE); sin embargo, **la EIE y su experiencia con esta materia no ha sido tomada en cuenta en la propuesta de dicho curso.**
5. Los objetivos generales y específicos del curso propuesto "CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas" están mal formulados.

Observaciones

6. El contenido del programa del curso “CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas” no corresponde con el nombre del curso. “Señal-mixta”.
7. El tema de “Señal Mixta” corresponde a un área avanzada de la ingeniería electrónica.
8. De la bibliografía recomendada para el curso “CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas”, ni uno solo de los libros de texto es de señal-mixta, lo que evidencia la denominación errónea.
9. Asignación de nombre erróneo a un curso de contenido claramente delimitado en las recomendaciones IEEE/ACM CE2016, y en el léxico académico e industrial, pone en evidencia desconocimiento de la materia a la hora de realizar la propuesta de eliminación de EL-4701.

Observaciones

10. Es falso que exista un “enfoque para ingenieros en computadores” que sea distinto al de ingeniería en electrónica en esta materia.
11. El nuevo curso “CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas” fusiona EL-4701/EL-4703 con parte de EL-5805 Procesamiento Digital de Señales, y sugiere incluir temática de EL-4419 Análisis y Control de Sistemas. Tan alta densidad de materia obligaría inevitablemente a cubrir de forma muy superficial temas fundamentales para el análisis de señales y sistemas, lo que impide alcanzar el nivel avanzado indicado para el atributo de conocimiento base de ingeniería.

Observaciones

12. El argumento de que la Ingeniería en Computadores requiere un enfoque “más práctico” en procesamiento señales no puede ni debe justificar que se debilite el contenido teórico. El volumen de contenido sugerido solo permitirá aprendizajes de nivel superficial para configurar y montar soluciones listas a nivel técnico, sin entender cómo funcionan los métodos de ingeniería, cada vez más complejos y en fuerte evolución.

Observaciones

13. Es contradictorio que la propuesta de modificación del plan 2100 pretenda subsanar problemas en el plan vigente 2100 asociados a alta densidad de materia en cursos del área disciplinar de computación, causando el mismo problema en la línea de electrónica, en donde los cursos que se fusionan ya cubren materia compleja.

Observaciones

14. Para poder “*desarrollar soluciones tecnológicas sustentadas en la aplicación de principios ingenieriles*” [Oficio CE-164-2021] particularmente en el área de procesamiento de señales, es fundamental contar con muy fuertes bases teóricas, que quedarán evidentemente debilitadas al tener que cubrir materia de dos cursos en uno solo. Las recomendaciones de la IEEE/ACM son claras en la importancia de la teoría como guía de la práctica, lo que se asegura con la secuencia de cursos existente: EL-4703->EL5805, pero es atropellado incluir tanta materia en un curso como el propuesto.

Observaciones

15. En el oficio CE-164-2021 se indica textualmente: “Los temas del curso EL-4703 Señales y Sistemas, tales como: Transformada Z, Series de Fourier, Sistemas LTI y Variable Compleja, **serán tratados en los siguientes cursos propuestos: Análisis de Señales Mixtas, Taller de Señales Mixtas y Sistemas Empotrados [...]**” **lo que pone en evidencia que la materia del área disciplinar de EIE está siendo tomada e integrada a otros cursos con código CE propuesto.**

Observaciones

16. Replicar este curso va en contra de la optimización de recursos institucionales que se ha buscado desde la creación del área académica.

17. Para el curso “CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas” se están tomando también evidentemente contenidos de EL-5805 Procesamiento Digital de Señales. Los estudiantes de este curso EL-5805 sí cuentan con las bases teóricas necesarias al tener este curso de requisito a EL-4703. En el curso EL-5805 se realizan proyectos y tareas de implementación real de sistemas de DSP.

Observaciones

18. Análisis de Fourier en Tiempo Discreto requeriría al menos 3 semanas adicionales de tiempo. La FFT requiere otras 2 semanas de tiempo.

19. Diseño de Filtros FIR e IIR aparece de forma muy atropellada en el programa: sin bases, sin tiempo, sin requisitos mínimos de otros cursos

20. Eliminan cálculo diferencial e integral en variable compleja que es base para otros temas del mismo curso.

21. Ignoran las recomendaciones de los libros en sus referencias.

22. Se omiten las recomendaciones de tiempo por tema en un plan excesivamente sobrecargado

24. Contenido de unidad "Análisis de dominios y señal mixta" incompatible con su título.

Observaciones

- 25. Curso de nombre similar "Taller de Señales Mixtas" relacionado marginalmente con "Análisis de Señales Mixtas" y ambos no tienen relación con el término "Señal Mixta" usado en industria y academia.
- 26. Los contenidos de esos cursos nuevos propuestos pertenecen al área disciplinar de la EIE, y por tanto deben ser código EL.
- 27. Es imprudente incluir además una "introducción al control" en ese temario, sin asegurar que los estudiantes tengan las bases para ello.
- 28. Poner al "Procesamiento Digital de Señales" como aplicación de la transformada z denota fuerte desconocimiento de la materia.

Observaciones

29. El documento ACM/IEEE CE2016 establece para el área de conocimiento “*CE-CAL Computing Algorithms*” 30h. La propuesta de modificación del plan 2100 propone 3 o más cursos para cubrir esas 30h de CE-CAL. Para el área de conocimiento “*CE-SGP Signal Processing*”, en ACM/IEEE CE2016 también se recomiendan 30h, y sin embargo en la propuesta de modificación del plan solo se propone un único curso. Es evidente que hay un fuerte desbalance de asignación de tiempos. La EIE tiene ya a disposición dos cursos que bastan para cubrir satisfactoriamente a CE-SGP, ambos en el plan vigente 2100.

Observaciones

30. La línea completa de cursos de matemática no está en los requisitos. Particularmente Cálculo Superior es requerido en la materia de estos cursos.

31. "Modelado en ingeniería" es un área de conocimiento bien definida en industria y academia, cuya temática usualmente es parte de un curso posterior a Señales y Sistemas. En la malla propuesta aparece un curso "Principios de modelado en ingeniería" pero de contenido ajeno a ese nombre. Basta verificar las referencias de ese curso (ninguna es de "modelado en ingeniería"), o buscar libros de "engineering modeling" para notar que el nombre de ese curso es erróneo.

Observaciones

32. La propuesta de eliminar EL-4701 Modelos de Sistemas, y sustituirlo por un curso nuevo CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas, no es otra cosa más que una estrategia para eliminar del plan de estudios de Ingeniería en Computadores, un curso código EL e introducir, de manera completamente artificial e innecesaria, un curso código CE; estrategia de la cual ya se han valido otras Áreas Académicas para desprenderse de las Escuelas que les dieron origen, argumentando una menor injerencia académica de las mismas.

Observaciones

32 cont. Este proceder es extremadamente preocupante e irresponsable, ya que ignora el objetivo con el cual nace el concepto de Área Académica en el TEC, a saber, conjuntar esfuerzos de Escuelas existentes, su recurso humano, profesional y material, para ofrecer áreas de formación oportunas para el país con un uso optimizado de los recursos. **En vista de esto, no existe manera de justificar académicamente ante la institución, pero, sobre todo, económicamente ante el país y la opinión pública, la duplicación malintencionada de cursos y funciones.**

Considerando que

1. La EIE cuenta con expertos en el procesamiento de señales digitales y analógicas, en control automático, en sistemas embebidos y en circuitos de señal mixta, con postgrados a nivel de maestría y doctorado, y con abundante experiencia en la aplicación de ingeniería del contenido del curso existente EL-4703, lo que se demuestra con publicaciones, patentes, y proyectos de investigación en la academia y con la industria.

Considerando que

2. La modificación de la Propuesta de Modificación del Plan 2100 consiste en eliminar el curso EL-4701 pero este se reemplaza con otro curso nuevo cuyo nombre es incoherente con sus contenidos, con una excesiva cantidad de materia, que no prevé la distribución de tiempo y en consecuencia tendrá una cobertura muy superficial de la materia para un curso fundamental en una carrera de ingeniería.
3. El programa del curso propuesto está plagado de errores que ponen en evidencia el desconocimiento del área de conocimiento.
4. No existe una justificación formal y rigurosa que sustente la replicación innecesaria de cursos en la institución.

Propuesta

Como expertos en la materia, la Escuela de Ing. Electrónica propone:

1. Reemplazar el curso EL-4701 Modelos de Sistemas del plan vigente, por el curso ya existente EL-4703 Señales y Sistemas, pues esto permite mantener el nivel avanzado en el atributo conocimiento base de ingeniería, y además es consecuente con el uso racional de recursos que inspiró la creación del plan 2100.
2. Para cubrir los temas no presentes en EL-4703 se propone, ya sea mantener al curso EL-5805 Procesamiento Digital de Señales como curso electivo en el plan de estudios, o incluso hacerlo obligatorio dentro del plan. Se enfatiza que hay otros cursos código CE en áreas que no forman parte del cuerpo de conocimientos recomendado por la IEEE/ACM que podrían hacerse electivos para abrir el espacio a EL-5805.

Propuesta

3. Modificar el nombre del curso CE-XXXX Modelado de Ingeniería para que sea congruente con su contenido y no confunda ese nombre con la línea de control automático que también forma parte del área disciplinar de la Escuela de Ing. Electrónica.
4. Revisar la línea de requisitos del curso en la nueva malla.

Adicionalmente

Todos los cursos que cubre el área disciplinar de la Escuela de Ingeniería Electrónica, trazables en la línea del curso eliminado, deben tener código EL:

- Laboratorio de Circuitos Eléctricos
- Circuitos Analógicos (Circuitos Discretos + Circuitos Integrados Analógicos)
- Señales y Sistemas (mal denominado Análisis de Señales Mixtas)
- Taller de Circuitos Analógicos (mal denominado Taller de Señales Mixtas)

Las deficiencias formales en el contenido técnico, objetivos, y atributos del curso “CE-XXXX Análisis de Señales Mixtas” hacen imperativa la revisión por parte de la EIE de todos estos otros cursos de su área disciplinar, para evitar que lleguen a futuros pasos de aprobación errores y problemas tan graves como los aquí encontrados.