

Aprendizaje Basado en Proyectos ¿Cómo empezar?

Actualmente imparto clases en el Grado de Ingeniería Biomédica. Quiero implementar el aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Electrónica Aplicada que se imparte en el segundo semestre del grado.

1. ¿Qué quieres que produzcan tus alumnos (informe, poster, maqueta, programa de ordenador) y cuáles son los criterios de calidad del producto?

Quiero que diseñen e implementen un potenciómetro básico para la realización de medidas electroquímicas. Además de excitar y medir la señal, el sistema debe ser capaz de filtrar ruido, adquirir la señal mediante un ordenador y mostrarla por pantalla.

El proyecto diseñado deberá ser sencillo y robusto, y toda la información deberá documentarse. Además, el proyecto deberá de incluir funcionalidades extras que lo hagan más completo y eficaz.

2. ¿Qué saben antes de empezar?

Es una asignatura del segundo curso del Grado de Ingeniería Biomédica por lo que únicamente conocen conceptos básicos de electrónica.

3. ¿Qué tendrán que aprender (organizado en tres bloques independientes)?

Los alumnos deberán de aprender a:

- 1) Diseñar y simular circuitos básicos de medida, traducción y filtrado de la señal.
- 2) Implementar y testear los circuitos diseñados y comprender su funcionamiento.
- 3) La utilización de una tarjeta de adquisición de datos para captar una señal y mostrarla en un ordenador.

4. ¿En qué consiste el ejercicio de integración?

En el ejercicio de integración deberán aplicar una señal externa con ruido al sistema de medición y traducción de la señal. La señal de salida de este bloque deberá ser filtrada y adquirida por un ordenador. Además, deberán realizar un programa para mostrar la señal obtenida por pantalla.

5. ¿En qué consiste cada una de las tres amplificaciones individuales que añadidas al ejercicio de integración darán lugar al primer prototipo?

Con el fin de obtener la máxima nota los alumnos deberán de incluir tres funcionalidades extra al sistema diseñado en un primer momento. Estas funcionalidades son las siguientes:

- En lugar de insertar la señal de excitación del sensor de forma externa deberán de hacer uso de la tarjeta de adquisición de datos, que dispone de un generador de señales. Deberán ampliar el programa con una opción que permita seleccionar entre tres tipos de señales (señal senoidal, triangular o cuadrada).
- Los alumnos deberán añadir al circuito un circuito electrónico que permita cambiar las características del tipo de filtro utilizado para eliminar el ruido introducido en la señal.

- Además de mostrar los datos en pantalla deberán de ampliar el programa haciéndolo capaz de guardar los datos obtenidos en un archivo .csv con un formato específico que se les proporcionará.

6. ¿Qué hay que añadir al primer prototipo para convertirlo en la versión final?

- Las mejoras que se obtengan del primer prototipo presentado.
- Una función extra que, en lugar de ajustar el tipo de filtro a mano, permita a ajustar el tipo de filtro a partir del programa diseñado en el ordenador.
- Añadir la funcionalidad extra de enviar el archivo de datos generado en .csv por correo electrónico al usuario indicado.
- Cualquier otra función que los alumnos consideren interesante.

7. Indicar un ejemplo de ejercicio individual final

En el ejercicio individual los alumnos deberán explicar de forma breve, no más de una página, que circuito han implementado y cómo funciona el mismo. Además, deberán hacer una pequeña descripción de las funcionalidades que tiene el programa implementado.

8. ¿Cuáles serían los conocimientos básicos?

Los conocimientos básicos que deberán adquirir los alumnos son los siguientes:

- Conocer diferentes tipos de medida y filtrado de la señal.
- Analizar matemáticamente y simular un circuito electrónico básico, entendiendo su funcionamiento.
- Construir y testear un circuito básico.
- Realizar un programa capaz de adquirir una señal con una tarjeta de adquisición de datos y mostrarlos en un gráfico por pantalla.

Enunciado del proyecto:

El análisis electroquímico permite realizar una serie de pruebas a una celda electroquímica con el fin de determinar sus características eléctricas y químicas. Los biosensores y los potencióstatos son instrumentos de análisis electroquímico utilizados para la medición de parámetros biológicos o químicos. Debido a su versatilidad, sensibilidad y bajo coste son un referente en el mundo electroquímico. Se utilizan tanto en el ámbito de la salud –detección y monitorización de enfermedades mediante la detección de biomarcadores específicos– como en controles de calidad alimentarios o medioambientales, entre otros.

El objetivo de este proyecto es diseñar e implementar un potenciómetro básico capaz de realizar medidas electroquímicas y mostrar el resultado de las mismas en un ordenador. El sistema debe de estar formado al menos por tres bloques claramente diferenciados: el bloque de medición, el bloque de filtrado y el bloque de adquisición y visualización de la señal.

El bloque de medición estará compuesto por un sistema electrónico capaz de generar una señal de excitación, aplicarla al biosensor, medir la respuesta del mismo y traducir la señal de corriente a tensión. El bloque de filtrado deberá contener un filtro electrónico capaz de eliminar ruido o señales no deseadas presentes en la señal medida, sin perder señal ni sin afectar a la misma. Por último, a partir de una tarjeta de adquisición de datos, el sistema de adquisición y visualización deberá captar la señal medida y filtrada y mostrarla en la pantalla de un ordenador.

Planificación de actividades y entregas

Semana	Trabajo en clase		Trabajo fuera de clase	
	Tarea que realizar	Actividad que presentar	Tarea que realizar	Actividad que presentar
1	Presentación del proyecto y de los criterios exigidos. Demostración de proyectos anteriores. Formación de grupos (creados por alumnos) Presentación de las tareas de cada bloque (A, B, C) y repartición de las mismas.	(Grupo) Acta de constitución del grupo (Miembros, horas disponibles para trabajar, nota que esperan obtener y por la que van a trabajar)	Estudio individual de la tarea asignada.	(Individual) Dudas y presentación de ejercicios resueltos de forma individual de cada bloque (A, B, C).
2	Reunión de expertos de cada bloque. Realización de un ejercicio de profundización.	(Grupo de expertos) Resultado del ejercicio de profundización.	Preparación individual que utilizaran para explicar a los miembros de su grupo su bloque	(Individual) Apuntes, diapositivas, ejercicios y soluciones de los ejercicios.
3	Explicación de cada bloque a los diferentes miembros del grupo.		Resolver ejercicios propuestos por los compañeros y autoevaluarse.	(Individual) Ejercicios resueltos propuestos por los compañeros. Autoevaluación del trabajo.
4	Aclaración de dudas surgidas. Clase magistral para aclarar conceptos que no han llegado a estudiar en el trabajo autónomo. Presentación del ejercicio de integración.		Realización del ejercicio de integración.	(Grupo) Dudas surgidas al realizar el ejercicio de integración.
5	Presentación del ejercicio de integración. Aclaración de dudas surgidas sobre el ejercicio de integración. Realización del examen individual (parte 1)	(Grupo) Ejercicio de integración (Individual) Examen individual (parte 1)	añadir mejoras de forma individual y grupal al ejercicio de integración creando el primer prototipo.	
6	Demostración del primer prototipo. Planificación de la versión final.	(Grupo) Informe sobre el primer prototipo. Planificación de las tareas a realizar.	Realizar las tareas asignadas (de forma individual y grupal) para obtener prototipo final.	
7	Continuar realizando las tareas asignadas para realizar el prototipo final.		Realizar las tareas de revisión final para obtener prototipo final.	
8	Demostración de la versión final Ejercicio individual final sobre su proyecto. Realización del examen individual (parte 2, los que suspendieron la parte 1 deberán realizar las dos partes el mismo día)	(Grupo) Informe del prototipo final. (Individual) Ejercicio sobre el proyecto individual. Examen individual (parte 2)		

Método de evaluación

- 20% por realizar las entregas en los plazos establecidos (se debe de entregar al menos 80%, si no el alumno queda suspendido)
- 50% el proyecto:
 - 10% el primer prototipo
 - 30% prototipo final (nota grupal)
 - 10%: Ejercicio individual sobre el proyecto grupal.
- 30% de conocimientos básicos
 - Examen individual de conocimientos básicos (parte 1 + 2)

A mitad de curso tendrán un examen individual de conocimientos básicos. Si no lo aprueban tendrán otra oportunidad el ultimo día de clase, donde realizarán tanto la parte 1 como la parte 2.

De las cuatro partes que tiene el examen individual de conocimientos básicos deben realizar con éxito al menos 3 de las 4 partes.