

| UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------|---|------------------|------------------------------|-----------|--|--|
| NOMBRE DE LA ENTIDAD: | | CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO: | | Licenciatura en Ingeniería Biomédica | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA MATERIA: | | Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados | | | | | CLAVE: | GEAMSI-06 | | |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | | 31 de Mayo de 2011 | | | | | HORAS/SEMANA/SEMESTRE | | | |
| FECHA DE ACTUALIZACIÓN: | | | | | | | | | | |
| ELABORÓ: | | Dr. Carlos Villaseñor Mora | | | | | | | | |
| PRERREQUISITOS: | | | | | | TEORÍA: | 2 | | | |
| CURSADA Y APROBADA: | | Ninguno | | | | | PRÁCTICA: | 3 | | |
| CURSADA: | | Ninguno | | | | | CRÉDITOS: | 7 | | |
| CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA | | | | | | | | | | |
| POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO: | | DISCIPLINARIA | X | FORMATIVA | | METODOLÓGICA | | | | |
| POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO: | | ÁREA BÁSICA | | ÁREA GENERAL | X | ÁREA PROFESIONAL | | | | |
| POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO: | | CURSO | X | TALLER | | LABORATORIO | | SEMINARIO | | |
| POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA: | | OBLIGATORIA | | RECURSABLE | | OPTATIVA | X | SELECTIVA | | |
| ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES: | | SÍ | | NO | X | | | | | |
| COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA: | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos y principios que rigen a los microcontroladores y sistemas integrados. • Analizar, diseñar y construir sistemas de control basados en microcontroladores y sistemas integrados. • Comprender y aplicar las definiciones y herramientas del control digital basados en microcontroladores y sistemas integrados. • Analizar, diseñar, aplicar y verificar los modos de control digital por microcontroladores y sistemas integraos en la solución de problemas del área biomédica. | | | | | | | | | | |

CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.

La materia de Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados contribuye a las competencias cognitivas, metodológicas, Laborales y Sociales de la siguiente manera:

C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.

M8. Utilizar y elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.

M9. Diseñar, desarrollar y utilizar tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.

M10. Análisis y verificación de tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.

LS1. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.

LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para el diseño, análisis, simulación e implementación de sistemas de control digital basados en microcontroladores, DSP's y FPGA's principalmente aunque no limitadamente. El curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:

- 1. Filtros:** Filtros pasa altas, bajas y banda, de diferentes órdenes recursivos y no recursivos. Teoría de muestreo. Programación de dispositivos de control. Clasificación de filtros de acuerdo a su respuesta de entrada. Usos de los convertidores analógico-digital y digital-analógico de los microcontroladores. Implementación de filtros.
- 2. Acondicionamiento y procesamiento digital de señales:**
 - Procesamiento digital de audio.
 - Procesamiento digital de señales con DSP's y con FPGA's. Implementación de la transformada discreta de Fourier y la rápida de Fourier. Verificación de calidad de señales: Suministro eléctrico, Radar, sonar, Señales biomédicas, vibraciones, telefonía, voz, etc.
- 3. Sistemas de visión artificial:** Interpretación de señales ópticas. Etapas de un sistema de visión artificial. Sensores y actuadores. Acoplamiento de las diferentes etapas involucradas. Etapa de potencia. Etapa de retroalimentación y estabilidad. Ruido.

Figura 1: Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia de Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados.

Implementación de sistemas inteligentes a base de microcontroladores, DSP's y FPGA's.

4. **Bioinformática:** Genomas. Biología evolutiva computacional. Análisis de la expresión de proteínas. Conteo y caracterización automática de marcadores. Modelado de sistemas biológicos. Análisis y manejo de señales biológicas.

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, consta de cuatro columnas principalmente que no están ligadas entre sí denotando que las unidades temáticas pueden abordarse indistintamente. Se hace la aclaración de que al tratarse de un curso de aplicaciones, estas están sujetas a la experiencia y dinámica del profesor, y que por beneficio mutuo estas aplicaciones deben ir cambiando al par de las nuevas tendencias tecnológicas. Al finalizar la materia el alumno: Tendrá la experiencia de haber implementado varios prototipos que se asemejaran a condiciones reales, de manera que al momento de incorporarse al ambiente laboral pueda realizar control de varios procesos si así fuera requerido.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados después de cursar Diseño de sistemas Digitales, Análisis de circuitos y Arquitectura de procesadores, microcontroladores e Ingeniería de control. Esta materia proveerá las bases para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemáticas que involucren control digital y que además se brinde la alternativa de un análisis matemático de sistemas físicos a controlar para así tener una estimación de su estabilidad y limitaciones al interactuar con distintos ambientes de trabajo dentro del área médica.

| | | | |
|--|----------------|---|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | Filtros | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA: | 16 horas (6 teoría y práctica, 10 laboratorio) |
|--|----------------|---|---|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | | |
|--|---|---|--|---|--|
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1. Conoce y manipula la teoría y la práctica | <ul style="list-style-type: none"> Filtros pasa altas, bajas y banda. Filtros de diferentes | <ul style="list-style-type: none"> Usar los criterios de selección adecuados para filtros digitales. | <ul style="list-style-type: none"> La valoración de la explicación lógica del medio donde | <ul style="list-style-type: none"> Participación en clase. | <ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| <p>de filtros digitales.</p> <p>2. Maneja adecuadamente los convertidores analógico-digital y digital-analógico.</p> <p>3. Utiliza y elabora programas para el procesamiento de información, cálculo numérico, y control de experimentos.</p> <p>4. Diseña, desarrolla y utiliza tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, y control de experimentos.</p> | <p>órdenes recursivos y no recursivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría de muestreo. • Programación de dispositivos de control. • Clasificación de filtros de acuerdo a su respuesta de entrada. • Usos de los convertidores analógico-digital y digital-analógico de los microcontroladores. • Implementación de filtros. | <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las ventajas y desventajas de utilizar cada filtro digital en lugar de uno analógico. • Realzar un muestreo que evite errores como el Aliasing, y que no vuelva el proceso lento. • Aplicar distintas técnicas para el diseño de filtros. • Manejar y aplicar la teoría de Fourier en al momento de implementar el filtro digital en DSP, microcontrolador o FPGA. • Realizar diferenciadores y transformaciones de Hilbert. • Realizar interpolaciones y decimaciones, convoluciones, filtros peine y Notch. | <p>se desenvolverá.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. | <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios en pizarrón. • Participación grupal en laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> • Bitácora y reporte de laboratorio |
|--|--|---|---|---|---|

| | | | |
|--|---|---|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | Acondicionamiento y procesamiento digital de señales | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA: | 22 horas (4 teoría y práctica, 18 laboratorio) |
|--|---|---|---|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | | |
|--|---|---|--|---|---|
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| <p>1. Usa los microcontroladores, DSP's y/o FPGA's para el acondicionamiento y procesamiento de señales de forma digital.</p> <p>2. Obtiene y maneja funciones que en la</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento digital de audio. • Procesamiento digital de señales con DSP's y con FPGA's. • Implementación de la transformada discreta de Fourier y la rápida de Fourier. • Verificación de | <ul style="list-style-type: none"> • Usar la tecnología disponible para reducción de ruido en los diagnósticos como: electrocardiogramas y electroencefalogramas; formación de imágenes en tomografía axial computarizada, resonancia magnética nuclear y ecografía. • Identificar los componentes esenciales necesarios para | <ul style="list-style-type: none"> • La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. | <ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| <p>mayoría de los casos son modeladas con análisis de Fourier.</p> <p>3. Modela matemáticamente los procesos que implementará en los sistemas integrados.</p> | <p>calidad de señales: Suministro eléctrico, Radar, sonar, Señales biomédicas, vibraciones, telefonía, voz, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • | <p>realizar procesamiento y acondicionamiento de señales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y construir sistemas de acondicionamiento de señal aplicadas al área médica. • Valorar la interferencia externa que puede poner en riesgo la operación del sistema. | <ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. | | |
|---|--|--|---|--|--|

| | | | |
|--|--------------------------------------|---|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | Sistemas de visión artificial | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA: | 22 horas (4 teoría y práctica, 18 laboratorio) |
|--|--------------------------------------|---|---|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| <p>1. Analiza los conceptos, teorías y principios que rigen los sistemas de visión artificial.</p> <p>2. Asocia la teoría y la práctica para la construcción de control de procesos de interés en el área de la salud.</p> <p>3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de señales ópticas. • Etapas de un sistema de visión artificial. • Sensores y actuadores. • Acoplamiento de las diferentes etapas involucradas. • Etapa de potencia. • Etapa de retroalimentación y estabilidad. • Ruido. • Implementación de sistemas inteligentes a base de microcontroladores, DSP's y FPGA's. | <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar adecuadamente el software y hardware que se adecue a las necesidades. • Usar la terminología y estructura propia de los sistemas automáticos. • Implementar los circuitos de las diferentes etapas: sensado, control y potencia. Todos acoplados adecuadamente. • Comprender las variables internas y externas que afectan el desempeño de un sistema de control. • Valorar la aplicabilidad de cada modo de control a las distintas situaciones que se pueden presentar en la práctica. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • Participar en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional. | <ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. | <ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio |

| | | | |
|--|-----------------------|---|--|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | Bioinformática | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA: | 20 horas (10 teoría y práctica, 10 laboratorio) |
|--|-----------------------|---|--|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1. Analiza y mide secuencias de moléculas, genomas y proteínas. 2. Modela sistemas biológicos utilizando sistemas integrados. 3. Simular e implementar biochips con diferentes propósitos. | <ul style="list-style-type: none"> • Genomas. • Biología evolutiva computacional. • Análisis de la expresión de proteínas. • Conteo y caracterización automática de marcadores. • Modelado de sistemas biológicos. • Análisis y manejo de señales biológicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los requerimientos tecnológicos de los sistemas biológicos para su modelado y posible control. • Distinguir y aplicar los conceptos y principios relacionados con la bioinformática. • La valoración de la explicación científica de los fenómenos biológicos que pueden atacarse con sistemas integrados. • Desarrollar prototipos de apoyo para el análisis Genómico. • Acoplar sistemas biológicos a sistemas integrados electrónicos. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. | <ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. | <ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio |

| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas) |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio, grupal. • Realización de propuesta de experimentos, en base al protocolo del laboratorio. • Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual. • Exposición del tema • Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI |
| RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red • Materiales didácticos: Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas. |

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso, valoración inicial de estos,

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Entrega de cuaderno de problemas: 30%
- Realización de prácticas de laboratorio : 30%
- Participación individual (examen y clase) 40%

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Principios de Diseño lógico Digital. Norman Baladian, Bradley Carlson. 1ª. Ed. CECSA, México, 2002.
2. Los microprocesadores Intel. Barry B. Brey, 5ª Ed. Pearson Educación, 2002.
3. Programación en lenguaje ensamblador. William H. Murrain & Chis H. Pappas. Mc. Graw Hill, 2000.
4. Microcontroladores PIC, Diseño practico de aplicaciones. José Ma. Angulo, 2ª ed. Mc. Graw Hill

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Microcontroladores PIC. Diseño Práctico De Aplicaciones (1ª PARTE). PIC 12F508 y PIC16F84A Lenguajes Ensamblador, C y PBASIC. Angulo Amusátegui, José María & Angulo, Ignacio, 4ª Ed. Mc. Graw Hill, 2007.
2. Microcontroladores Motorola Freescale. Juan Carlos - Vesga Ferreira, Alfaomega, 2005.
3. Diseño de Sistemas Digitales Con VHDL, Santiago Fernández Gómez, Serafín Pérez López, Enrique Soto Campos. 1ª Ed. Thomson, Madrid, 2002.
4. Fundamentos de Sistemas Digitales. Thomas Floyd, 1ª Ed. Pearson. México. 2000.
5. Fundamentos de Electrónica Digital, Thomas Floyd, 7ª Ed. Prentice Hall. 2005.
6. Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones, Ronald J. Tocci, 11ª Ed. Prentice Hall. 2010.
7. Sistemas Digitales y Electrónica Digital, Practicas de laboratorio, Juan Angel Garza Garza, 1ª Ed. Pearson Publications Company, 2006.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.
Notas de clase, recopilación.