



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Plan 95 Adecuado

| | | | |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| ASIGNATURA: | ELECTRÓNICA APLICADA AL AUTOMOTOR | CODIGO: | 95-0406 |
| DEPARTAMENTO: | ELECTRÓNICA | CLASE: | ELECTIVA DE LA ESPECIALIDAD |
| ÁREA: | ELECTRÓNICA | HORAS SEM.: | 4 HS. |
| | | HORAS / AÑO: | 64 HS. |

Fundamentación:

Los sistemas electrónicos son una parte fundamental de los automóviles modernos; podemos encontrar docenas de microprocesadores, varias redes de comunicación interconectadas, sistemas de entretenimiento, software de diagnóstico y sistemas electrónicos de seguridad, entre otros.

Hoy en día la innovación en la industria automotriz va de la mano de la electrónica y el software, superando a la innovación mecánica desde hace ya algún tiempo. Esto coloca a la electrónica automotriz en la vanguardia de la tecnología, y debemos formar profesionales que estén preparados para este desafío.

Objetivos:

A través del dictado de la asignatura deberá asegurarse que los alumnos:

Adquieran conocimiento del funcionamiento básico del motor de combustión interna, entendiéndolo a la incorporación de sistemas de inyección como una mejora de los sistemas a carburación, abordando los conceptos básicos de inyección electrónica de combustible, como sistema de lazo cerrado de control.

Comprendan a través de su análisis y modelación los principales sensores utilizados, así como los distintos tipos de actuadores.

Que los alumnos apliquen los conceptos de sistemas operativos embebidos vistos en el área digital de la carrera, en dispositivos de control vehicular, analizando casos reales: OSEK, AUTOSAR-OS, etc.

Comprendan los conceptos fundamentales de redes de comunicación automotrices, principalmente CAN y LIN. Repaso de modelo OSI, y su correlación con los principales protocolos de comunicación de las diferentes automotrices.

Analicen los sistemas de diagnóstico, haciendo hincapié en UDS (unified diagnostic services), y su implementación sobre redes CAN.

Incorporen conocimientos básicos sobre otras tecnologías: HVAC, ABS, Telematic, Trackers, SRS, Audio entertainment, etc.

Programa sintético:

- Funcionamiento básico del motor de combustión interna.
- Sistemas de ignición.
- Sistemas de inyección (mono-punto y multi-punto).
- Sensores utilizados en los sistemas de inyección.
- Actuadores utilizados en los sistemas de inyección.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

- Sistemas operativos embebidos de tiempo real. Repaso y aplicación de conceptos fundamentales en sistemas críticos de seguridad.
- Redes automotrices. Protocolos de comunicación. CAN y LIN.
- Sistemas automotrices de diagnóstico.
- Diseño para EMC (compatibilidad electromagnética)
- Vehículos híbridos
- Diseño para Manufactura/Testeabilidad

Programa analítico:

Unidad 1: Funcionamiento básico del motor de combustión interna.

Funcionamiento del motor de combustión interna. Diseño básico del motor y sus partes. Ciclos de trabajo del motor. El ciclo de cuatro tiempos. Ignición de la mezcla aire-combustible.

Unidad 2: Sistemas de ignición.

Fundamentos del sistema de encendido. Intervalos de encendido. Sincronización del motor y del encendido. Avance del encendido. Sistemas de encendido con y sin distribuidor. Sistemas de encendido adaptativo.

Unidad 3: Sistemas de inyección.

Conceptos básicos de sistemas de inyección monopunto y multipunto. Control de inyección de aire y combustible. Control de emisiones. Sistemas de tratamiento de los gases de escape.

Unidad 4: Sensores utilizados en los sistemas de inyección.

Tipos de sensores. Análisis de funcionamiento general. Su función en un sistema automotriz. Circuitos de control, acondicionamiento de señal, adquisición y detección de fallas.

Sensores electromagnéticos, (de reluctancia variable y de efecto hall) y ópticos, para encendido, control de inyección, velocidad del vehículo (ABS) y control de tracción (TCS). Sensores piezoeléctricos para detección de explosión en el encendido. Sensores de resistencia variable para control de aceleración. Sensores de temperatura. Sensores de carga para el control de la suspensión. Sensores de presión en el múltiple de admisión. Sensores de gases de escape. Sensores de flujo de aire.

Unidad 5: Actuadores utilizados en los sistemas de inyección.

El inyector de combustible. Análisis de funcionamiento general. Su función en un sistema automotriz. Circuitos de control y detección de fallas.

Control de la válvula de paso de aire: solenoide, y motor paso a paso. Análisis de funcionamiento general.

Circuitos de control y detección de fallas.

Circuitos de control del encendido (sin distribuidor) por principio de chispa perdida. Análisis de funcionamiento general. Circuitos de control y detección de fallas.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Unidad 6: Sistemas operativos embebidos de tiempo real. Repaso y aplicación de conceptos fundamentales en sistemas críticos de seguridad.

Conceptos de sistemas operativos multitarea. Diferencias entre sistemas cooperativos y no cooperativos. Diferencias entre sistemas de ejecución cíclica y sistemas preventivos. Conceptos de tareas, ISRs, prioridades, planificación y sincronización, y su aplicación en sistemas embebidos. Conceptos básicos del estándar OSEK/VDX. Arquitectura, interfaces, servicios. Manejo de tareas. Conceptos de diseño de sistemas embebidos bajo el estándar AUTOSAR para productos automotrices. El AUTOSAR OS como extensión de OSEK OS.

Unidad 7: Redes automotrices. Protocolos de comunicación. CAN y LIN.

Modelo de capas ISO/OSI de sistemas de comunicación. Arquitecturas de sistemas de comunicación serie. Interacción Cliente-Servidor, Multi-Maestro y Maestro-Esclavo. Topologías: Bus, Anillo, Árbol, Estrella. Direccionamiento y entramado. Métodos de control de acceso al bus (Token, TDMA, CSMA, CSMA/CA). Protección de datos (paridad, CRC). Sincronización. Medios de transmisión (cableado, par trenzado, ópticos). Protocolos automotrices de comunicación (CAN): Modelo de capas, comparación con el modelo ISO/OSI. Análisis de la red CAN. Transmisión de datos (formato de la trama). Control de acceso al bus. Protección de datos. Manejo de errores. Manejo de prioridades. Protocolos automotrices de comunicación (LIN): Principio de comunicación en redes LIN. Análisis de la red LIN. Transmisión de datos (formato de la trama). Protección de datos.

Unidad 8: Sistemas automotrices de diagnóstico.

Análisis del protocolo de diagnóstico sobre el modelo ISO/OSI. Capa de transporte (ISO15765-2). Segmentación de mensajes. Tipos de dirección. Servicios de diagnóstico correspondientes a ISO14229 (UDS). Emergencias: Códigos de fallas en diagnóstico (DTC). Reglas generales. Detección, almacenamiento y presentación. Emergencias en sensores y actuadores, en unidades de control, en sistema de tensión de alimentación, en partes mecánicas, en conexionado, en líneas de comunicación, en comunicación con los nodos de la red.

Unidad 9: Diseño para EMC (compatibilidad electromagnética)

Compatibilidad electromagnética: Radiada, conducida, ESD. Pruebas de Inmunidad a las perturbaciones por radiación (RI), Emisión Radiada (RE), Inmunidad a las perturbaciones por conducción (CI), Emisión Conducida, y de descargas electrostáticas. Fuentes de generación de ruido. Técnicas de diseño de PCB para EMC.

Unidad 10: Vehículos híbridos

Definición de vehículo híbrido. Introducción a las topologías de vehículos híbridos. Freno regenerativo.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Convertidores electrónicos de potencia.
Análisis de un Toyota Prius.
Futuro de los vehículos híbridos.

Unidad 11: Diseño para Manufactura/Testeabilidad

Desarrollo de los distintos procesos de una línea de producción (SMT, Automática (Radial y/o Axial), Troquelado, Ensamble Manual, Soldadora por Ola o Selectiva, Montaje Final, Coating, Potting, Glue, Test de Final de Línea (EOL), Etiquetado y Empaque).

Puntos de inspección en la línea de manufactura (SPI, X-Ray (AXI), AOI, ICT, Continuity o MDA, Burn-in, Funcional, Programing).

Necesidad de DFM (Design-For-Manufacturability) o DFT (Design-For-Testability).

Necesidad de control de ESD.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Se plantea la realización de 2 trabajos prácticos relacionados con los temas teóricos. Cada uno de ellos deberá ser realizado por los alumnos en forma individual. En cada uno de ellos el alumno deberá realizar implementaciones prácticas. La implementación realizada se medirá y evaluará en el laboratorio con el instrumental necesario, para luego realizar una puesta en común de los problemas encontrados y un análisis de conclusiones.

- Sensores y actuadores: Problemas prácticos de diseño de circuitos de adquisición para sensores, y circuitos de control de actuadores. Sensado de corriente y determinación de presencia de fallas.
- Redes automotrices de comunicación: Implementación de un sistema embebido de lectura de entradas (SWC (steer-wheel control)), envío de datos mediante LIN, implementación de Gateway LIN-CAN. Lectura de datos CAN en PC.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

La materia consta de 16 clases, que se dividen según el siguiente cronograma:

| Clase nro. | Tipo de actividad | Tema a tratar | Lugar de desarrollo | Elementos didácticos necesarios |
|------------|-------------------|---|---------------------|-------------------------------------|
| 1 | Teoría | Funcionamiento básico del motor de combustión interna. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 2 | Teoría | Sistemas de ignición. Sistemas de inyección (mono-punto y multi-punto). | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 3 | Teoría | Sensores utilizados en los sistemas de inyección. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 4 | Teoría | Actuadores utilizados en los sistemas de inyección. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 5 | Trabajo Práctico | Trabajo Práctico 1: Sensores y actuadores. Hacking de vehículos Análisis de productos reales. | Laboratorio | Instrumental de medición. Pizarrón. |
| 6 | Teoría | Redes de comunicaciones. Conceptos generales. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 7 | Teoría - Práctica | Redes automotrices. CAN. Demostración del funcionamiento de un sistema real. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |



| | | | | |
|----|-------------------|---|-------------|-------------------------------------|
| 8 | Teoría - Práctica | Redes automotrices. LIN. Demostración del funcionamiento de un sistema real. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 9 | Teoría - Práctica | Sistemas automotrices de diagnóstico. Demostración del funcionamiento de un sistema real. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 10 | Teoría | Diseño para EMC | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 11 | Teoría | Vehículos híbridos | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 12 | Trabajo Práctico | Trabajo Práctico 2: Redes automotrices de comunicación | Laboratorio | Instrumental de medición. Pizarrón. |
| 13 | Teoría | Diseño para Manufactura/Testeabilidad | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 14 | Teoría | Análisis de aplicaciones prácticas: HVAC, ABS, Telematic, Trackers, SRS, Audio entertainment. | Aula | Cañón electrónico. Pizarrón. |
| 15 | Parcial | Parcial integrador | Aula | Pizarrón. |

Evaluación:

Para aprobar la materia será necesaria la aprobación del examen parcial planteado para la última clase del cronograma, así como de los dos trabajos prácticos. En caso en que el alumno no estuviera en condiciones de aprobar se proveerá de dos instancias de recuperación.

Tanto el parcial como el recuperatorio son integradores de los temas vistos a lo largo del curso. Se evaluará la comprensión de los temas, y el análisis de circuitos y situaciones prácticas.

El alumno podrá promocionar la asignatura cuando su calificación en el parcial alcanza un valor de 8 (ocho) o más puntos. Se dispone de 1 (un) recuperatorio único para la promoción (la decisión de rendir dicho examen implica que la nota final será la de este último).

En las instancias de trabajos prácticos se evaluará la resolución global de problemas de ingeniería (planteo, solución, implementación, medición, discusión, y conclusiones). Para la clase de trabajos prácticos (una clase del cronograma para cada trabajo) se evaluará el planteo, solución, e implementación. Durante la clase se evaluará el proceso de medición y discusión de resultados y por último el alumno deberá realizar una entrega formal del informe donde deberá hacer foco en las conclusiones.

Bibliografía:

Automotive computer controlled systems: diagnostic tools and techniques. Allan W. M. Bonnick
Butterworth-Heinemann (Elsevier). EEUU 2001. ISBN 0-7506-5089-3

Automotive Control Systems for Engine, Driveline, and Vehicle. 2ª ed. Kiencke, Nielsen
Springer. Alemania 2005. ISBN 3-540-23139-0

Automotive Engineering Fundamentals. Stone, Ball
SAE International. EEUU 2004. ISBN 0-7680-0987-1

Automotive Embedded Systems Handbook. Navet, Simonot-Lion
CRC Press. EEUU 2009. ISBN 978-0-8493-8026-6



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Automotive Engineering: Powertrain, Chassis System and Vehicle Body David Crolla
Butterworth-Heinemann (Elsevier) EEUU 2009 ISBN 978-1-85617-577-7

Manual Electronic and Electrical Automotive. Ken Layne
Prentice Hall EEUU 1993. ISBN 968-880-258-1

AUTOSAR – A Worldwide Standard is on the Road. Simon Fürst
Automotive Industries; Oct2009, Vol. 189 Issue 10, p61

CAN specification. Ver 2.0. Bosch
Robert Bosch GmbH Alemania 1991
Road Vehicles – Unified diagnostic services. 2^a ed. ISO 14229

ISO Suiza 2006
Road Vehicles – Diagnostics on Controller Area Networks. ISO 15765

ISO Suiza 2004
XCP – The universal measurement and calibration protocol family Schuermans
ASAM EEUU 2003

Correlativas:

Para cursar:

Cursada:

Teoría de circuitos II

Técnicas digitales II

Medidas electrónicas I

Aprobada:

Para rendir:

Aprobada:

Teoría de circuitos II

Técnicas digitales II

Medidas electrónicas I



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires