



Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnologías en los Sistemas Automotrices
Clave de la asignatura:	TTD-2302
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil de egreso del Ingeniero en Sistemas Automotrices la capacidad para resolver problemas de las diferentes disciplinas de ingeniería relacionadas con los sistemas electrónicos automotrices, mediante la comprensión, desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías electrónicas del sector automotriz, de forma creativa y trabajando en equipo.

La importancia de la asignatura radica en el hecho de que el estudiante adquiere pleno conocimiento de los sensores y actuadores electrónicos automotrices, así como la creación de interfaces, donde resulta indispensable comprender los principales protocolos de comunicación y elementos de conectividad utilizados en los vehículos, desde el principio de funcionamiento hasta su integración con los sistemas de control electrónico con los que cuenta el vehículo, de tal forma que se visualiza claramente la aplicación de la teoría de asignaturas previas. Agregando valor a través del análisis de las tendencias actuales respecto a la eficiencia energética en los sistemas de combustión y los sistemas de seguridad y asistencia automotriz.

La asignatura está compuesta por cuatro temas que abordan los componentes involucrados en el control electrónico de los sistemas automotrices, el sistema de admisión de aire, combustible, encendido, escape, lubricación sistemas de control secundarios del automóvil, de igual forma se abordan los principales protocolos de comunicación, sistemas actuales de seguridad y asistencia automotriz, y sistemas innovadores de eficiencia energética de combustión. La asignatura está orientada a un enfoque práctico para el desarrollo de su competencia específica, por lo que se debe entender que el estudiante es el principal actor, y el docente deberá crear un escenario propicio para llevar a cabo esta dinámica de trabajo fomentando, además, la toma de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos





decisiones por parte de los estudiantes, consciente que el proceso de llevar la teoría a la práctica requiere de un alto nivel de dominio de los contenidos. Una vez alcanzado la competencia, el estudiante podrá demostrar su capacidad para realizar el trabajo colaborativo de innovación automotriz.

Esta asignatura se relaciona indirectamente con todos los temas de las asignaturas de Electricidad y Magnetismo, Análisis de Circuitos Eléctricos, Electrónica Analógica y Electrónica de Potencia y de forma directa con la asignatura de Motores de Combustión Interna, Elementos Automotrices, Programación Aplicada, en los temas Interfaz gráfica de usuario, aplicaciones de programación en sistemas de simulación y aplicaciones de programación en el área de la ingeniería automotriz; así mismo, con la asignatura de Instrumentación en los temas de señales y controladores, instrumentos de tablero y acondicionadores de señales.

Intención didáctica

El curso contempla que el estudiante domine las competencias previas de las asignaturas de Electricidad y Magnetismo, Análisis de Circuitos Eléctricos, Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Electrónica de Potencia, Instrumentación y Motores de Combustión Interna, para que pueda utilizar los conocimientos sobre los componentes de control electrónico y protocolos de comunicación para el análisis de los diferentes sistemas presentes en el automóvil y para ello el docente debe estar consciente del enfoque práctico de la asignatura.

En el primer tema se presentan los y componentes para el control electrónico de sistemas de admisión, inyección, encendido y escape. En el tema dos se abordan los protocolos de comunicación para los distintos tipos de módulos utilizando herramientas de diagnóstico automotriz. El tema tres se enfoca en la tecnología que hace posible la eficiencia energética en los motores de combustión a partir del estudio de vehículos comerciales, analizando los componentes externos e internos y contemplando el impacto ambiental. Finalmente en el tema cuatro se incluyen temas de seguridad, confort y asistencia automotriz con el fin de conocer fallas que puedan afectar la integridad de los usuarios.

Se sugiere la elaboración de un proyecto final que permita aplicar los conceptos estudiados durante el curso para validar el nivel de dominio del conocimiento adquirido.





3. Participantes en la actualización, el diseño, consolidación y/o seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo Septiembre 2022	Academias de la Ingeniería en Sistemas Automotrices.	Reunión de Diseño Curricular de la Especialidad en Tendencias y Tecnologías Automotrices

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Analiza las tecnologías existentes en los sistemas automotrices para comprender su funcionamiento, evolución, desempeño e interrelación; considerando las especificaciones técnicas de cada componente, trabajando de forma colaborativa.

5. Competencias previas

- Desarrolla sistemas de instrumentación para su aplicación en la industria automotriz con base en la normativa vigente.
- Aplica los fundamentos termodinámicos, mecánicos y electrónicos en la selección, análisis, operación y control y mantenimiento de los motores de flujo compresible de combustión interna de encendido por chispa y por compresión.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Componentes para el control electrónico de sistemas automotrices	1.1 Generalidades 1.2 Sistema de admisión de aire 1.2.1 Sensor MAF. 1.2.2 Sensor IAT. 1.2.3 Cuerpo de aceleración. 1.2.4 Sensor MAP. 1.2.5 Múltiple o pleno de admisión. 1.2.6 Sensor de posición del acelerador TPS. 1.3 Sistema de admisión de combustible 1.3.1 Inyectores. 1.3.2 Sensor de presión de combustible. 1.3.3 Sensor de detonación.





		<p>1.4 Sistema de encendido</p> <p>1.4.1 Bobina de encendido.</p> <p>1.4.2 Sensor del giro del cigüeñal CKP.</p> <p>1.4.3 Sensor de posición del árbol de levas CMP.</p> <p>1.4.4 Bujías.</p> <p>1.4.5 Cables de bujías</p> <p>1.5 Sistema de escape</p> <p>1.5.1 Múltiple de escape.</p> <p>1.5.2 Sensores de oxígeno.</p> <p>1.5.3 Catalizador.</p>
2	Protocolos de Comunicación y Herramientas de Diagnóstico Automotriz	<p>2.1 Antecedentes.</p> <p>2.2 Redes.</p> <p>2.2.1 Definición.</p> <p>2.2.2 Topologías de redes.</p> <p>2.2.3 Protocolos de comunicación</p> <p>2.2.3.1 J1850.</p> <p>2.2.3.2 ISO9141-2.</p> <p>2.2.3.3 ISO14230-4.</p> <p>2.2.3.4 ISO15765-4 CAN-BUS</p> <p>2.3 Módulos del automóvil, funcionamiento y comunicación.</p> <p>2.3.1 ABS</p> <p>2.3.2 PCM</p> <p>2.3.3 BCM</p> <p>2.3.4 TCM</p> <p>2.3.5 IPC</p> <p>2.3.6 PHPS</p> <p>2.3.7 TPM</p> <p>2.3.8 INMO</p> <p>2.3.9 VTD</p> <p>2.3.10 EBTCTM</p> <p>2.3.11 DDM</p> <p>2.3.12 RFA</p> <p>2.3.13 IPM</p> <p>2.4 Herramientas de diagnóstico.</p> <p>2.4.1 Escáner y sus diferentes tipos</p> <p>2.4.2 Estetoscopio automotriz</p> <p>2.4.3 Osciloscopio</p> <p>2.4.4 Lámpara lógica</p> <p>2.4.5 Manómetros</p>





3	Eficiencia Energética en Sistemas de Combustión.	<ul style="list-style-type: none">3.1 Motores turbos y supercargador<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Geometría fija3.1.2 Geometría variable3.1.3 Twin Turbo3.1.4 Scroll3.1.5 Roots3.2 (TFSI) Inyección estratificada de combustible3.3 Motor de compresión variable3.4 Tecnología SkyActiv<ul style="list-style-type: none">3.4.4 SkyActiv G3.4.5 SkyActiv X3.4.6 SkyActiv Chasis3.5 Motor MDS3.6 Motor EcoBoost3.7 Motores turbo cargados de bajo cilindraje3.8 Motor VTEC3.9 Sistemas para el control de emisiones contaminantes<ul style="list-style-type: none">3.9.1 EVAP3.9.2 OBD23.9.3 EGR3.9.4 Catalizador3.9.5 Monitores continuos y discontinuos3.10 Tecnología en transmisiones<ul style="list-style-type: none">3.10.1 SkyActiv drive3.10.2 SkyActiv drive MT3.10.3 Transmisión DSG3.10.4 Transmisión CVT3.11 Otros sistemas de eficiencia energética
		<ul style="list-style-type: none">4.1. Sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS)4.2 El sistema antibloqueo de frenos (ABS)





4	Seguridad y Asistencia Automotriz	<p>4.3 Dirección asistida</p> <p>4.4 Control de estabilidad (ESP)</p> <p>4.5 Control de tracción</p> <p>4.6 Control de presión de los neumáticos (TPMS)</p> <p>4.7 Sistema de cinturón de seguridad</p> <p>4.8 Sistemas de bolsas de aire</p> <p>4.9 El sistema eCall de llamada de emergencia</p>
---	-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Componentes para el control electrónico de sistemas automotrices	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Específica(s): <p>Utiliza conocimientos previos sobre sobre sensores y actuadores electrónicos para el análisis del control electrónico de los sistemas de encendido, de admisión de aire, combustible y escape trabajando de forma colaborativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Aplicar los conocimientos teóricos sobre los sensores y actuadores. • Capacidad de investigación. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza investigación documental sobre los diversos sensores y actuadores involucrados en el control electrónico de los sistemas de encendido, de admisión de aire, combustible y escape. • Realiza prácticas de laboratorio sobre la lectura de parámetros de los sensores y actuadores de los sistemas de encendido, de admisión de aire, combustible y escape. • Comprueba el principio de funcionamiento del control electrónico de los sistemas de encendido, de admisión de aire, combustible y escape en un vehículo real.





2. Protocolos de Comunicación y Herramientas de Diagnóstico Automotriz	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica los principales protocolos de comunicación del automóvil para el desarrollo de una aplicación relacionada con los sistemas automotrices, trabajando de forma colaborativa.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de buscar, relacionar y estructurar información, provenientes de diversas fuentes para la integración de ideas y conocimientos en la solución de problemas. • Habilidades de manejo de software. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga sobre los antecedentes de los protocolos de comunicación del automóvil. • Elabora una tabla comparativa sobre las topologías de redes. • Investiga y expone sobre los protocolos de comunicación del automóvil. • Realiza práctica de uso de osciloscopio en líneas de comunicación. • Desarrolla una aplicación de los protocolos de comunicación relacionada con los sistemas automotrices.
3.- Eficiencia Energética en Sistemas de Combustión.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza la construcción y operación de los sistemas de eficiencia energética de combustión, así como los componentes externos e internos para comprender su principio de funcionamiento, trabajando de forma colaborativa.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. • Capacidad de investigación. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza investigación documental sobre los diversos sistemas de eficiencia energética de combustión, su construcción y operación. • Analiza el principio de funcionamiento de los diversos sistemas de eficiencia energética de combustión investigados. • Investiga y expone sobre otros sistemas de eficiencia energética, adicionales a los vistos en clase. • Desarrolla una maqueta demostrativa de algún sistema de eficiencia energética de combustión.





4.- Seguridad y Asistencia Automotriz	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza los sistemas de seguridad y asistencia automotriz para comprender su funcionamiento e importancia, trabajando de forma colaborativa.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. • Capacidad de investigación. • Solución de problemas. • Capacidad de tener comunicación oral y escrita, para la participación y colaboración de manera efectiva en equipos diversos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza investigación documental sobre los diversos tipos de sistemas de asistencia vial y sistemas actuales de seguridad. • Analiza el principio de funcionamiento de los sistemas ADAS a través de información obtenida de plataformas digitales. • Investiga y expone sobre las innovaciones de los sistemas de seguridad. • Desarrolla una simulación de los sistemas de seguridad de asistencia vial.

8. Práctica(s)

1. Lectura de parámetros de los sensores y actuadores de los sistemas de encendido, de admisión de aire, combustible y escape.
2. Principio de funcionamiento del control electrónico de los sistemas de encendido, de admisión de aire, combustible y escape en un vehículo real.
3. Dispositivo de comunicación aplicado a protocolos automotrices.
4. Uso de osciloscopio en líneas de comunicación.
5. Sistema de eficiencia energética de combustión.
6. Simulación de los sistemas de seguridad de asistencia vial.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.





- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones
- Prototipos





- Prácticas
- Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:
- Guía de observación
 - Matriz de valoración
 - Lista de cotejo
 - Guía de proyectos
 - Rúbrica
 - Evaluación Escrita

11. Fuentes de información

1. Denton, T. (2017), Automobile Electrical and Electronic Systems, 5ª Edición, ROUTLEDGE.
2. Denton, T. (2012), Advanced Automotive Fault Diagnosis, 3ª edición, ROUTLEDGE.
3. Molina, J. (2014), Electricidad, electromagnetismo y electrónica aplicados al automóvil, IC Editorial.
4. Mandy, C. (2011), Sensores Automotrices y Análisis de Ondas de Osciloscopio, Createspace.
5. Orozco, J. (2014), Manual de computadoras y módulos automotrices: GM (Vauxhall-Opel), Nissan y Honda. Digital Comunicación.
6. Orozco, J. (2014), Manual de computadoras y módulos automotrices: Chrysler y Nissan, Digital Comunicación.
7. Orozco, J. (2014), Manual de computadoras y módulos automotrices: Ford y Volkswagen, Digital Comunicación.
8. Denton, T. (2016), Diagnóstico avanzado de fallas automotrices, tecnología automotriz, mantenimiento y reparación de vehículos, 3ª edición. Editorial Alfaomega.
9. Anglin, D. (2003), Puesta a punto y rendimiento del motor, 3ª edición. Editorial Alfaomega.
10. Payri, F. (2011), Motores de combustión interna alternativos, 3ª edición, Editorial

