



**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DEPARTAMENTO: MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA**

**ASIGNATURA: VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

**CÓDIGO: 0344**

**AÑO ACADÉMICO: 2019**

**PLAN DE ESTUDIO: 2005**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS: 1ER. CUATRIMESTRE DE 5TO. AÑO**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**DOCENTE A CARGO:** Msc. Nelson G. Cotella – Profesor Titular Exclusivo

**EQUIPO DOCENTE:**  
Msc. Nelson G. Cotella – Profesor Titular Exclusivo  
Ing. Sergio Antonelli – Profesor Asociado Exclusivo  
Ing. Oscar Florio – Jefe de Trabajos Prácticos Semi-Exclusivo  
Ing. Ariel Manelli – Jefe de Trabajos Prácticos Semi-Exclusivo

**RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0329	0338
-	0336

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Semanales: 6

Totales → Teóricas: 45  
          → Prácticas → Resolución de problemas: 20  
                      → Laboratorio: 5  
                      → Proyecto: 15  
                      → Trabajo de campo: 5

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Optativa



Estudia la teoría y prestaciones de los vehículos automotores. Informa sobre los antecedentes, factores de desarrollo, teorías y métodos que se aplican para obtener el dominio de sus características de funcionamiento, conocimientos indispensables para la resolución de los problemas relativos a la utilización o explotación de éstos. Se busca alcanzar las bases para la introducción al proyecto, desarrollo y optimización de los mismos, sin descuidar los temas atinentes a seguridad y contaminación ambiental.

### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

La presente asignatura que abarca gran variedad de procesos físicos, mecánicos, de conversión de energía primaria en trabajo, electricidad y electrónica, mecatrónica, hidráulica etc. brindándole a los estudiantes la posibilidad de:

Adquirir nuevos conocimientos y profundizar los ya adquiridos, en los temas referentes a los principios físicos y mecánicos, mecanismos, materiales y tecnología aplicados a los vehículos automotores.

Estar capacitado para destinar los conocimientos adquiridos al desarrollo de más y mejores métodos de transporte vehicular automotor.

Conocer las particularidades de la aplicación de los distintos mecanismos al caso particular de los vehículos automotores.

Realizar una integración y aplicación de los conocimientos adquiridos en física, mecánica de los fluidos, termodinámica, máquinas térmicas, tecnología de la fabricación, mecanismos, ciencias de materiales, electricidad y electrónica, etc.

Estar capacitado para elaborar propuestas destinadas al transporte, ya sea de pasajeros o de cargas, en los que prevalezcan las consideraciones de seguridad, tanto para quienes se transportan en el vehículo, como para terceros.

Adquirir una conciencia ambientalista, estando predispuesto y capacitado para ejercer acciones destinadas a proteger el medio ambiente, desde el punto de vista de la disminución del consumo de combustibles no renovables y de la emisión de contaminantes.

Integrar los conocimientos adquiridos con el fin de obtener la mayor eficiencia energética en los procesos de transporte automotor y el diseño de los mecanismos que componen los vehículos automotores.

Se encuentre preparado para integrar Centros de Verificación de Automotores.

Tenga en cuenta las necesidades del País, en lo que hace a la transformación global y el impacto socioeconómico que trae aparejada, desde el punto de vista de la integración del Mercosur y de la realidad de la industria automotriz.

Adquiera los conocimientos básicos que le servirán para desempeñarse como perito de accidentes en los que están vinculados vehículos automotores.

### **CONTENIDOS:**

#### **PROGRAMA**

##### **UNIDAD N° 1 CONCEPTOS GENERALES DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR**

Introducción - Principales requerimientos exigidos a los vehículos automotores - El sistema hombre + vehículo + medio. Interacción con el medioambiente.

##### **UNIDAD N° 2 INTERACCIÓN ENTRE EL VEHÍCULOS Y SUPERFICIE DE RODADURA**



Características generales de las neumáticos - estructura de la cubierta - Interacción neumático + superficie de rodadura – Relación entre la resistencia a la rodadura y eficiencia energética – Características mecánicas de los neumáticos - Influencia de los factores de diseño y construcción, condiciones operativas y características de la superficie de rodadura en la resistencia al avance. Esfuerzos longitudinales y transversales que actúan sobre el neumático: tracción y frenado (deslizamiento – adherencia – deriva – hidroplaneo).

#### UNIDAD N° 3 AERODINÁMICA DE LOS AUTOMOVILES

Introducción – resistencia debida al rozamiento con el aire – resistencia de presión – flujo interior – problemas especiales: ruido, efecto aeroelástico y transporte de partículas. Acciones aerodinámicas sobre los vehículos: Resistencia al avance y eficiencia energética: optimización – Influencia de las formas. Optimización de la potencia necesaria.

#### UNIDAD N° 4 DINAMICA LONGITUDINAL

Ecuación fundamental del movimiento longitudinal – Esfuerzo tractor máximo limitado por la adherencia – Características de los motores de uso vehicular y su correlación con la transmisión – Cajas de velocidades y embragues, características constructivas y sistemas automáticos. Cálculo de las relaciones óptimas para maximizar la eficiencia energética. Diferenciales, características constructivas, abiertos cerrados y semi cerrados. Aplicaciones con tracción integral. Sistemas de control de tracción.

#### UNIDAD N° 5: FRENOS

Fuerzas y momentos que actúan en el proceso de frenado – Condiciones impuestas por la adherencia – reparto óptimo de las fuerzas de frenado. Sistemas de frenos – Sistemas de control antibloqueo. Elementos constructivos de los sistemas de frenos. Seguridad en el frenado. Frenado regenerativo para mejorar la eficiencia energética.

#### UNIDAD N° 6: DINÁMICA LATERAL

Geometría de dirección – Condición de Ackerman - Estudio geométrico y dinámico del vehículo en curva - Transferencias de pesos – Velocidad límite de derrape y vuelco. Sistemas de control de estabilidad. Integración de sistemas de control de frenado, tracción y estabilidad.

#### UNIDAD N° 7 SUSPENSIONES

Repuesta humana a las vibraciones - Tipos de suspensiones – Suspensiones neumáticas e hidroneumáticas- Control electrónico. – Inconvenientes y ventajas.

#### UNIDAD N° 8 EQUIPO ELECTRICO, ELECTRONICO y SISTEMAS AUXILIARES

La mecatrónica aplicada a los vehículos automotores. – Sistemas auxiliares. - Elementos de alumbrado. – Climatización del habitáculo, control de los parámetros de confort.

#### UNIDAD N° 9 SISTEMAS DE SEGURIDAD

Sistemas activos y pasivos. Conducción con distintas condiciones de la carretera – Frenos – Cinturones de seguridad – Iluminación - Bolsas de aire – Sistemas de control de guiado y detección de proximidad - Diseño estructural – Reglamentaciones.

#### UNIDAD N° 10 SISTEMAS DE PROPULSIÓN NO CONVENCIONALES.

La electricidad y el hidrógeno como vectores energéticos: Eficiencia energética. Vehículos con propulsión eléctrica e híbrida. Sistemas de almacenamiento de la energía eléctrica: acumuladores eléctricos faradáticos, baterías de flujo y supercapacitores. Sistemas de tracción eléctrica. Conversión de la energía del hidrógeno: motores de combustión interna y celdas de combustible. Almacenamiento del hidrógeno.



## **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

Práctico N° 1 - Neumáticos: Reconocimiento de las características del fabricante – Cálculo de valores máximos de esfuerzos longitudinales y transversales aplicables - Momento autoalineante y ángulo de deriva

Práctico N° 2 – Aerodinámica – Cálculo de los valores de resistencia aerodinámica y a la rodadura partiendo de datos experimentales – Determinación de potencia requerida en función de la velocidad y su relación con la eficiencia energética.

Práctico N° 3 – Dinámica Longitudinal – Cálculo de esfuerzo tractor máximo y pendiente máxima superable en función de la adherencia – Tracción delantera, trasera e integral.

Práctico N° 4 – Transmisión - Caja de velocidades, embragues y diferencial – Descripción de los mismos – diferenciales autoblocantes – embragues mecánicos – turboembragues – convertidores de par hidráulicos - Cajas de velocidades manuales y automáticas, elementos que las componen – Principio de funcionamiento – Cálculo de las relaciones de caja para condiciones dadas.

Práctico N° 5 – Frenos – Características constructivas – Disposiciones mas usuales – de disco y de tambor – Sistemas hidráulicos – Cálculo de un sistema de frenos – Repartición de esfuerzo de frenado. Limitadores de presión.

Práctico N° 6 - Dinámica lateral: Reconocimiento de comportamiento neutro, subvirante y sobrevirante. Cálculos de geometrías de dirección.

Práctico N° 7 – Suspensiones – Reconocimiento de las mismas en campo – Distintos tipos constructivos – Ventajas e inconvenientes

Práctico N° 8 – Sistemas de alumbrado – Reconocimiento en campo de los distintos sistemas – Sus características principales.

Se realizará un trabajo práctico final integrador de conocimientos. En el mismo se calcularán los valores típicos de funcionamiento para un auto de calle y se estudiará su comportamiento dinámico.

Todas las clases serán complementadas con la lectura de la bibliografía recomendada y el estudio de la actualidad tecnológica y estado del arte por medio de búsquedas en Internet, las que serán presentadas en clase por grupos de alumnos.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

La implementación de clases teórico prácticas, ha obtenido excelentes resultados en materias afines, por lo que se propone la misma modalidad de trabajo en la presente asignatura. Dicha modalidad contribuirá a incentivar la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es necesario que las actividades a llevar a cabo con los alumnos logren una participación activa y despierten su interés en el aprendizaje, para ello la modalidad de trabajo consistirá en:

El equipo docente realizará una presentación teórica del tema, dialogada y con uso de transparencias y material didáctico como recursos para optimizar la enseñanza.

Mediante la formulación de preguntas, planteo de situaciones y problemas., la relación con contenidos vistos en otras asignaturas y con la realidad cotidiana, el alcance del tema en términos de las habilidades que deberán desarrollar, se lograra incentivar el interés propio de los alumnos.

La lectura previa de los temas por parte de los alumnos, en la bibliografía previamente sugerida, hace que los mismos participen activamente, principalmente a partir de las dudas que el material les plantea.



Con el desarrollo de cada unidad temática se recomienda al alumno la bibliografía, tanto básica como complementaria.

Los prácticos de aula, consistirán en la resolución de problemas, similares a los que el alumno abordará en la vida profesional, sobre casos concretos se promoverá la destreza en la aplicación de los contenidos teóricos, ya tratados, en el manejo de tablas, ábacos, nomogramas, etc. Se busca también ubicar al alumno en el orden de magnitud de las variables que intervienen, además de proponer una metodología de cálculo. En lo que respecta al manejo de catálogos que proveen los distintos fabricantes, hacen que el alumno permanezca en contacto con la actualidad tecnológica, accediendo a la información de lo que el mercado pone a su disposición.

Los trabajos en el laboratorio se orientan a la familiarización del alumno con los vehículos y sus partes componentes, identificando sus elementos y la función que llevan a cabo, puesta a punto, relevamiento de parámetros de funcionamiento, etc. Con el análisis e interpretación de los resultados obtenidos se logra la integración de los conceptos principales puestos de manifiesto en dicha experiencia.

Con la experiencia de laboratorio el alumno toma contacto con los órganos auxiliares del vehículo, lo que contribuye a que éste interprete su función y su importancia dentro del contexto de éste. Es importante complementar el dictado de la asignatura con visitas a distintos establecimientos que conciben, calculen, diseñen y fabriquen vehículos automotores, además el contacto con las fábricas y sus profesionales posibilita sacar conclusiones de la realidad científica y tecnológica.

En lo referente a los trabajos prácticos, los mismos están estrechamente relacionados con los temas impartidos en las clases teóricas y tienen el objeto de reafirmar los conocimientos adquiridos.

Los trabajos prácticos presentan tres caracteres bien definidos:

- Los que se desarrollan en el aula, consistentes en la realización de cálculos, el procesamiento de datos y el análisis de la validez de las soluciones obtenidas comparándolas con valores reales.
- Los ensayos de laboratorio en los que se operan máquinas actuando sobre distintas variables, viendo su influencia sobre los demás parámetros, y relevándose datos, los que luego son procesados para contrastarlos con los teóricos. De esta manera se aprecia la validez, alcance y las limitaciones de la teoría expuesta.
- Los prácticos y reconocimientos de campo, donde el alumno toma contacto con los vehículos y aprecia el estado de arte y la forma constructiva adoptada por los distintos fabricantes para los elementos que constituyen el vehículo.

La tarea gira en torno de fomentar en los alumnos: la participación, el trabajo grupal, la iniciativa, la capacidad organizativa, la creatividad, la habilidad para programar y coordinar, elaborar informes, etc. Todo lo cual puede ser evaluado en un grupo reducido de alumnos que resulta de dividir en comisiones el total.

La realización de un trabajo final, donde se integran los conocimientos adquiridos, es un requisito indispensable para la aprobación de la asignatura. Aquí se promueve la utilización de software didáctico creado especialmente para tareas educacionales en el ámbito de los vehículos automotores, lo que permite a los alumnos simular las distintas condiciones de interacción dinámica del vehículo - superficie de rodadura, obteniendo y analizando críticamente las repuestas del automóvil en tiempo real.

La elaboración de los informes es otra de las actividades que consideramos importante porque les permite a los alumnos, hacer un esfuerzo para conceptualizar las experiencias desarrolladas, sistematizarlas y comunicarlas con claridad a otros. Estos informes deberán ser redactados teniendo



en cuenta las normas y formas que rigen la elaboración de informes técnicos, los cuales forman parte de la documentación que los alumnos deberán manejar en su futura actividad profesional.-

### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

#### REGIMEN PARA LA REGULARIZACION Y/O PROMOCION

##### 1 REQUISITOS PARA CURSAR

1.1 Inscripción otorgada por la Facultad.

##### 2 REGIMEN DE EVALUACION.

2.1 Exámenes periódicos (escritos): sobre temas desarrollados en las clases teóricas y prácticas. Calificándose con nota de 0 a 10 puntos por pregunta.

2.2 Examen recuperatorio-integrador: Será tomado al finalizar el dictado de la asignatura, este contendrá el mismo número de preguntas que las tomadas en los exámenes periódicos (correspondiendo igual número de pregunta a idéntico tema), y se clasificará con una nota de 0 a 10 puntos por pregunta.

2.3 Las preguntas no respondidas serán consideradas con cero puntos.

2.4 Se deberá presentar un informe de cada uno de los trabajos prácticos de aula y laboratorio realizados.

##### 3 REQUISITOS PARA REGULARIZAR

3.1 Haber asistido a un 80% de las clases.

3.2 Todas las preguntas deberán poseer notas mayores o iguales a cinco puntos, al concluir el examen recuperatorio-integrador respectivo.

3.2 Aprobar los trabajos prácticos de aula, laboratorio y trabajos finales.

##### 4 REQUISITOS PARA PROMOCIONAR

4.1 Haber asistido a un 80% de las clases.

4.2 Todas las preguntas deberán poseer notas mayores o iguales a cinco puntos, siendo la calificación promedio de siete puntos como mínimo, al concluir el examen recuperatorio-integrador respectivo.

4.3 Aprobar los trabajos prácticos de aula, laboratorio y trabajos finales.

4.4 Los exámenes, tendrán hora de comienzo y finalización prefijada.

##### EXAMEN FINAL

Alumnos Regulares. Rendirán un examen oral. Se entregará al alumno tres temas del programa analítico de la asignatura. Este deberá desarrollar y explicar un tema de su elección correctamente. A posteriori se le solicitará el desarrollo de otro tema, a elección del tribunal. Si quedaran dudas sobre su desempeño, se le solicitará el desarrollo, o se formularan preguntas sobre el tercer tema.

Alumnos Libres. Los alumnos libres rendirán un práctico de laboratorio y/o campo, examen escrito y otro oral. El práctico de laboratorio y/o campo deberá ser llevado a cabo por el alumno conforme a la guía de trabajos prácticos vigente, detallando en cada paso realizado los fundamentos teóricos que avalen la operación y los resultados obtenidos. Deberá entregar por escrito un informe conforme a la guía de trabajos prácticos utilizada. El examen escrito constará de un trabajo práctico que deberá resolver correctamente, fundamentando detalladamente cada paso con la teoría aplicada. Para acceder al examen oral es requisito indispensable aprobar el examen escrito. El examen oral, será del modo tradicional. Se le entregarán al alumno tres temas del programa analítico de la asignatura. Este deberá desarrollar y explicar un tema de su elección correctamente. A posteriori se le solicitará el desarrollo de otro tema, a elección del tribunal. Si quedaran dudas sobre su desempeño, se le solicitará el desarrollo, o se formularán preguntas sobre el tercer tema.



**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

Clase	Tema	Clase	Tema
1	Conceptos generales del transporte automotor	16	Sistemas de frenos - ABS
2	Vehículos y superficie de rodadura.	17	Dinámica lateral
3	Neumáticos	18	Práctico- el vehículo en curva
4	Práctico	19	Examen
5	Aerodinámica de los automóviles	20	Práctico
6	Práctico Aerodinámica de los automóviles	21	Dinámica vertical
7	Examen	22	Suspensiones
8	Dinámica longitudinal	23	Práctico de aula
9	Feriado	24	Práctico de campo: transmisión suspensiones y dirección
10	Cajas de velocidades	25	Equipo eléctrico y sistemas auxiliares
11	Transmisiones y Diferenciales	26	Climatización
12	Práctico	27	Iluminación
13	Examen	28	Seguridad en el automóvil
14	Seguridad activa y pasiva	29	Sistemas de propulsión no convencionales
15	Sistemas de propulsión no convencionales	30	Examen

La fecha del recuperatorio se convendrá con los interesados, a fin de contemplar situaciones particulares.

**HORARIOS DE CLASES:**

Martes de 15 a 17 h.

Jueves de 8 a 11 h.

**HORARIOS DE CONSULTA:**

Lunes de 9 a 11 h.

Martes de 9 a 11 h.

Miércoles de 9 a 11 h.



**BIBLIOGRAFÍA:**

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Teoría de los vehículos automóviles.	Aparicio Izquierdo, Francisco.	ETSII	1995	3
Diseño y cálculo del sistema de frenos en automóviles.	Vera Alvarez, Carlos	ETSII	1995	2
El futuro del sector automotriz en Argentina y el Mercosur. Informe anexo n°3 Nuevas motorizaciones	Diego Eduardo Figueroa, Maximiliano Amilcar Scarlan Dante E. Sica	Mincyt. ISBN 978-987-1632-43-5	2014	Dominio público www
Tratado sobre Automoviles – Tomos I y II	Mezquita Jose– Dols Ruiz Juan	Alfaomega-	2001	2
Manual de la técnica del automóvil.	BOSCH	BOSCH	2005	3
La suspensión.	Ríos, O.	CEAC.	1993.	
Vehículos eléctricos e híbridos.	Joan A. Ros Marín; Oscar Barberá Doblado	Paraninfo	2017.	1
Circuitos eléctricos del automóvil	Salvador Ferrer Viñas	Paraninfo	2006	
Información de actualidad obtenida de la WWW	Varios	-	Reciente	Dominio público
Tecnologías Avanzadas del Automóvil	José Manuel Alonso Pérez	Paraninfo	2009	

**BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA:**

El medio ambiente y el automóvil. El reto del vehículo automóvil frente a la reducción global del CO<sub>2</sub>. José María López Martínez - 2007 - Dossat-2000.

Vehículos eléctricos e híbridos. Joan A. Ros Marín; Oscar Barberá Doblado, - Paraninfo, 2017.

Sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodaje. Eduardo Agueda Casado; José Martín Navarro; Tomás Gómez Morales - - Paraninfo. 2012

Aird Forbes – Circle track suspension – Motorbooks international – 1994

Barnard, R. H. Aerodynamic design – Longman 1998

Harralson, Joseph – Design of racing and high performance engines – SAE – 1995

Joseph Katz. Race car aerodynamics. Robert Bentley publishers- Cambridge MA.

Katz, Joseph - Race car aerodynamics – Robert Bentley – 1995

Ollier, C. La climatisation des voitures et vehicules industriels. Rev. Gen Froid. 1993.

Punh Fred. Brake Handbook – HP books – 1985

Smith Steve – Paved track stock car technology – Steve Smith Publications – 1997

Husainov A.S. Selifonov VV. TEORÍA DEL AUTOMOVIL.. Universidad Técnica Estatal de Ulyanovsk Departamento de Automóviles. 2008.

**Software didáctico:**

CarSim Educational: simulación dinámica de vehículos - University of Michigan Transportation Research Institute (UMTRI).

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico