

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	DINÁMICA DE VEHÍCULOS Y SEGURIDAD ACTIVA		
Materia	DINÁMICA DE VEHÍCULOS Y SEGURIDAD ACTIVA		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN		
Plan	630	Código	51449
Periodo de impartición	2do cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	Máster	Curso	2020-21
Créditos ECTS	4,5		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Francisco V. TINAUT FLUIXÁ (Coordinador Máster Ing ^a Automoción) Ismael de la Cruz		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	tinaut@eii.uva.es 983 42 33 67		
Departamento(s)	Ing ^a Energética y Fluidomecánica		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura tiene carácter obligatorio en el Máster en Ing^a de Automoción y es común para todos los alumnos.

Esta asignatura se enmarca dentro de las de **contenidos específicos del Máster**, impartándose en el **segundo cuatrimestre**, cuando el alumno ya conoce los contenidos más generales orientados a describir los diversos sistemas y tecnologías del automóvil (ingeniería de vehículos, tráfico y redes de transporte, normativa), así como conceptos específicos (motores térmicos, materiales, vibroacústica, sistemas electrónicos, sistemas de control), y conceptos relacionados con la ingeniería de fabricación.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura tiene relación muy directa con una del primer cuatrimestre (Ing^a de Vehículos) y en menor medida con otra del segundo cuatrimestre también relacionada con la seguridad (Protección del Ocupante y Seguridad Pasiva).

1.3 Prerrequisitos

No hay establecidos con carácter formal.

Se considera muy conveniente tener conocimientos de: Elasticidad y Resistencia de Materiales. Teoría de Estructuras. Cálculo matricial. Métodos matemáticos. Ingeniería de vehículos. Materiales para automoción. Concepción y diseño de componentes y sistemas. Teoría de mecanismos, siendo deseable el conocimiento previo de algún software de simulación mediante elementos finitos y/o multicuerpos.



2. Competencias

2.1 Generales

- G1** poseer, comprender y aplicar conocimientos para **concebir, diseñar, organizar actuaciones, poner en práctica y adoptar un proceso** sustancial de creatividad e innovación para el desarrollo de nuevos conceptos e ideas.
- G4** capacidad de **aprendizaje para el futuro** de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- G5** poseer y comprender conocimientos para la comprensión sistemática del estudio y el dominio de las **habilidades y métodos de investigación** en el ámbito de la industria de automoción.

2.2 Específicas

- E7** poseer y comprender conocimientos relacionados con la seguridad del transporte en sus tres aspectos: **seguridad activa, seguridad pasiva y protección de peatones**, incluyendo nociones de accidentología.
- E9** poseer, comprender y aplicar conceptos sobre el **diseño de componentes**, y los **procesos de innovación**.



3. Objetivos

- Conocer los elementos básicos utilizados típicamente por los fabricantes de vehículos, para modelar, analizar y evaluar su comportamiento dinámico en términos del confort, maniobrabilidad y estabilidad direccional.
- Conocer, analizar, modelar y simular los sistemas que configuran los vehículos con objeto de mejorar el comportamiento dinámico de los vehículos: ABS, ASR, BDC/VDC, suspensión semiactiva y activa, etc.
- Valorar el impacto que tiene el conocimiento de las características dinámicas de los vehículos con objeto de aumentar la seguridad vial.
- Conocer los aspectos básicos de la conducción autónoma en sus diversos niveles.

4. Contenidos

Bloque 1: DINÁMICA DE VEHÍCULOS Y SEGURIDAD ACTIVA

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La asignatura complementa los conceptos de seguridad que se dan en la de Protección del Ocupante y Seguridad Pasiva, mostrando las alternativas técnicas para evitar los accidentes aumentar la seguridad. Se incluye también una introducción a los conceptos de conducción autónoma.

b. Objetivos de aprendizaje

Objetivos específicos:

1. Comprender, analizar e identificar de manera crítica y reflexiva los factores que afectan la dinámica de los vehículos.
2. Conocer los beneficios que pueden aportar los sistemas de control en términos de la mejora en el confort, la maniobrabilidad y la estabilidad direccional.
3. Analizar matemáticamente las fuerzas y momentos que actúan en las ruedas valorando su importancia para el estudio de la dinámica de vehículos.
4. Conocer el comportamiento dinámico longitudinal, lateral y vertical de las ruedas mediante modelos físicos.
5. Modelar y analizar mediante simulaciones numéricas el comportamiento de los vehículos.
6. Identificar los diferentes sistemas de control automático relacionados con la dinámica vehículos.
7. Conocer y analizar mediante modelado numérico el sistema ESP que aportan una estabilidad dinámica en base a sistemas retroalimentados.
8. Conocer y analizar mediante modelado numérico los sistemas de regulación de frenado y tracción, ABS/ASR y TCS.
9. Optimizar el sistema de frenado de un vehículo híbrido o eléctrico para maximizar la energía regenerado durante la frenada manteniendo todos los criterios de seguridad
10. Establecer la mejora que puede aportar el control activo al confort y maniobrabilidad en vehículos.
11. Estudiar y conocer los sistemas pasivos de suspensión, semiactivos y completamente activos.



12. Analizar los sistemas electrónicos de seguridad activa más importantes desarrollados en el sector de automoción.
13. Conocer los sistemas de comunicación interna del vehículo y el control de los diversos sistemas electrónicos a través de la mecatrónica.
14. Conocer la evolución de los sistemas ADAS hacia la conducción autónoma.

c. Contenidos

Análisis dinámico del mecanismo de dirección de los vehículos.

Análisis dinámico de la suspensión de vehículos.

Prestaciones de tracción.

Comportamiento en curva.

Análisis dinámico del comportamiento del neumático. Maniobrabilidad.

Prestaciones de frenado. Sistema ABS. Sistema ESP. Simulación. Otros sistemas de ayuda a la seguridad activa.

Simulación de los sistemas de comportamiento dinámico de los vehículos.

Fundamentos de los sistemas ADAS y de la conducción autónoma.

d. Métodos docentes

Clases magistrales de teoría en aula (T).

Clases prácticas de aula (A), sobre problemas específicos.

Clases de simulación (L) en Sala de Simulación.

e. Plan de trabajo

Se desarrollará en aula durante las semanas primera a decimoquinta, con sesiones en la Sala de Simulación.

f. Evaluación

Cuestiones en los exámenes escritos.

Trabajo práctico de aplicación de las metodologías impartidas en la asignatura a un problema específico.

g. Material docente

Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

Apuntes de Dinámica de Vehículos y Seguridad Activa, Máster Ing^a Automoción, 2018.

g.2 Bibliografía complementaria

G. Genta, L. Morello: *Automotive chassis*, Volumen I and II, Springer, 2009, ISBN: 978-1-4020-8674-8, ISBN: 978-1-4020-8673-1.

K. Popp, W. Schienhlen: *Ground vehicle dynamics*, Springer, 2010, ISBN 978-3-540-24038-9

J. W. Wong: *Theory of Ground Vehicles*, Editorial Interscience; 3 edition (March 6, 2001) ISBN: 0471354619



B. T. Fijalkowski: *Automotive Mechatronics: Operational and practical issues*, Volume I and II, Springer, 2011, ISBN 978-94-007-0408-4, ISBN 978-94-007-1182-2

_, *ADAMS. Mechanical Dynamics*, Commonwealth Boulevard, Ann Arbor Mi., 2001

_, *CarSim Educational: Vehicle Dynamics Simulation*, The University of Michigan (UMTRI), 1998.

_, *MATLAB/SIMULINK. Mathworks.*

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se facilitará a los alumnos un conjunto de enlaces y referencias a webinars, cursos, webs de asociaciones, congresos, jornadas técnicas y congresos para complementar la formación práctica en relación con la asignatura.

i. Recursos necesarios

Aula con medios de proyección y pizarra de tiza o rotulador.

Sala de Simulación con códigos de dinámica de vehículos.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
30 T + 6 A + 9 L	Semanas 1-15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

En el aula se imparten los conceptos del programa, mediante transparencias cuya copia se pone previamente a disposición de los alumnos. La impartición trata de introducir los conceptos más importantes. Las clases se centrarán fundamentalmente en los aspectos teóricos desarrollados en el temario, con un enfoque fundamentalmente aplicado al conocimiento de los sistemas y las metodologías de desarrollo.

Se realizan prácticas de simulación de la dinámica vehicular mediante ordenadora.

Los alumnos deben elaborar un trabajo de carácter aplicado sobre alguno de los conceptos de la asignatura, especialmente sobre los nuevos sistemas de dinámica vehicular y de seguridad activa.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas regladas	30	Estudio y trabajo individual y grupal del estudiante	67,5
Clases prácticas de aula y exposición de trabajos	6		
Clases prácticas de simulación y de laboratorio	9		
Total presencial	45	Total no presencial	67,5
TOTAL presencial + no presencial			112,5



- (1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajos individuales o grupales	10-40%	
Memorias de prácticas	0-20%	
Exámenes escritos	50-80%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la calificación de los instrumentos de evaluación. Para superar la asignatura se requerirá que esta calificación sea igual o superior a 5.0 puntos, siempre que la calificación del examen sea superior a 3 sobre 10 puntos....
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la calificación de los instrumentos de evaluación, con la salvedad de que si un alumno no hubiera podido entregar el trabajo encargado para realizar la evaluación continuada, podrá superar la asignatura si en el examen extraordinario la nota es igual o superior a 5.0 puntos (sobre 10).

8. Consideraciones finales

Los apuntes de la asignatura se ponen a disposición de los alumnos a través del **Campus Virtual**. Adicionalmente, también se ponen a disposición otro material docente (problemas, documentos de interés), así como los enunciados de los trabajos prácticos y la recogida de los documentos de los alumnos.

Como tales apuntes, sin llegar a un desarrollo extenso del mismo, incluyen lo necesario para exponer de forma clara los conceptos, establecer clasificaciones y prestar apoyo a los cuadros y gráficas. En cada lección se incluye una bibliografía de referencia para ampliar información.

Se han realizado pensando en que **serán completados por los alumnos con anotaciones** y correcciones de posibles erratas durante la asistencia a las clases teóricas donde se explican y amplían estos conceptos.

Estos apuntes se pueden modificar y corregir todos los años, por lo que es conveniente utilizar la última versión que está disponible en el Campus Virtual.



Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: DINÁMICA DE VEHÍCULOS Y SEGURIDAD ACTIVA

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La asignatura complementa los conceptos de seguridad que se dan en la de Protección del Ocupante y Seguridad Pasiva, mostrando las alternativas técnicas para evitar los accidentes aumentar la seguridad. Se incluye también una introducción a los conceptos de conducción autónoma.

b. Objetivos de aprendizaje

Objetivos específicos:

1. Comprender, analizar e identificar de manera crítica y reflexiva los factores que afectan la dinámica de los vehículos.
2. Conocer los beneficios que pueden aportar los sistemas de control en términos de la mejora en el confort, la maniobrabilidad y la estabilidad direccional.
3. Analizar matemáticamente las fuerzas y momentos que actúan en las ruedas valorando su importancia para el estudio de la dinámica de vehículos.
4. Conocer el comportamiento dinámico longitudinal, lateral y vertical de las ruedas mediante modelos físicos.
5. Modelar y analizar mediante simulaciones numéricas el comportamiento de los vehículos.
6. Identificar los diferentes sistemas de control automático relacionados con la dinámica vehículos.
7. Conocer y analizar mediante modelado numérico el sistema ESP que aportan una estabilidad dinámica en base a sistemas retroalimentados.
8. Conocer y analizar mediante modelado numérico los sistemas de regulación de frenado y tracción, ABS/ASR y TCS.
9. Optimizar el sistema de frenado de un vehículo híbrido o eléctrico para maximizar la energía regenerado durante la frenada manteniendo todos los criterios de seguridad
10. Establecer la mejora que puede aportar el control activo al confort y maniobrabilidad en vehículos.
11. Estudiar y conocer los sistemas pasivos de suspensión, semiactivos y completamente activos.
12. Analizar los sistemas electrónicos de seguridad activa más importantes desarrollados en el sector de automoción.
13. Conocer los sistemas de comunicación interna del vehículo y el control de los diversos sistemas electrónicos a través de la mecatrónica.
14. Conocer la evolución de los sistemas ADAS hacia la conducción autónoma.



c. Contenidos

Análisis dinámico del mecanismo de dirección de los vehículos.
Análisis dinámico de la suspensión de vehículos.
Prestaciones de tracción.
Comportamiento en curva.
Análisis dinámico del comportamiento del neumático. Maniobrabilidad.
Prestaciones de frenado. Sistema ABS. Sistema ESP. Simulación. Otros sistemas de ayuda a la seguridad activa.
Simulación de los sistemas de comportamiento dinámico de los vehículos.
Fundamentos de los sistemas ADAS y de la conducción autónoma.

d. Métodos docentes

Clases magistrales de teoría en aula (T).
Clases prácticas de aula (A), sobre problemas específicos.
Clases de simulación (L) en Sala de Simulación.

e. Plan de trabajo

Se desarrollará en aula durante las semanas primera a decimoquinta, con sesiones en la Sala de Simulación.

f. Evaluación

Cuestiones en los exámenes escritos.
Trabajo práctico de aplicación de las metodologías impartidas en la asignatura a un problema específico.

g Material docente

Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Alma y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

Apuntes de Dinámica de Vehículos y Seguridad Activa, Máster Ing^a Automoción, 2018.

g.2 Bibliografía complementaria

G. Genta, L. Morello: *Automotive chassis*, Volumen I and II, Springer, 2009, ISBN: 978-1-4020-8674-8, ISBN: 978-1-4020-8673-1.

K. Popp, W. Schienhlen: *Ground vehicle dynamics*, Springer, 2010, ISBN 978-3-540-24038-9

J. W. Wong: *Theory of Ground Vehicles*, Editorial Interscience; 3 edition (March 6, 2001) ISBN: 0471354619

B. T. Fijalkowski: *Automotive Mechatronics: Operational and practical issues*, Volume I and II, Springer, 2011, ISBN 978-94-007-0408-4, ISBN 978-94-007-1182-2

_, *ADAMS. Mechanical Dynamics*, Commonwealth Boulevard, Ann Arbor Mi., 2001

_, *CarSim Educational: Vehicle Dynamics Simulation*, The University of Michigan (UMTRI), 1998.

_, *MATLAB/SIMULINK. Mathworks.*



g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se facilitará a los alumnos un conjunto de enlaces y referencias a webinars, cursos, webs de asociaciones, congresos, jornadas técnicas y congresos para complementar la formación práctica en relación con la asignatura.

i. Recursos necesarios

Aula virtual con medios de videoconferencia o reunión virtual, con posibilidad de compartir el escritorio del profesor y en su caso de los alumnos, con enlace de audio y de video, así como un chat para preguntas y enviar respuestas, enlaces, archivos, etc.

Sala virtual de simulación con códigos de dinámica de vehículos.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
30 T + 6 A + 9 A	Semanas 1-15

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

Las clases de aula se sustituyen por **clases on-line** a través de alguna aplicación de reunión o videoconferencia, compartiendo el escritorio del profesor a los alumnos conectados a la reunión virtual.

Una vez impartida cada clase, a través del **Campus Virtual** el profesor pone a disposición de los alumnos la **presentación** sobre la que se basa la clase, así como el material complementario (hojas de cálculo, características de vehículos, ejercicios resueltos, enlaces a vídeos, etc.).

En el desarrollo de la clase, los alumnos pueden realizar **preguntas y pedir aclaraciones**. De esta forma, la explicación del profesor se puede adaptar al nivel y las dudas, incluso, si es necesario, refiriéndose a conceptos ya explicados anteriormente.

Las prácticas de laboratorio previstas con aplicaciones informáticas, como Excel, Matlab, Catia, etc para el modelado de los sistemas explicados en la asignatura, se imparten mediante la realización de ejemplos en las sesiones **ON LINE**. Posteriormente se plantean modelos a ser desarrollado por los alumnos. Y finalmente se realiza una corrección y explicación de las dudas planteadas en la siguiente sesión **ON LINE**.

Los **trabajos prácticos** se han mantenido, ya que son un complemento imprescindible de la formación aplicada de esta asignatura.

Aunque no es posible programarlas en este momento, la participación en **jornadas virtuales y webinars** vinculados al temario (seguridad pasiva, accidentología, metodología de ensayos) se considera de gran interés, siendo totalmente compatible con la docencia no presencial.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas regladas	30	Estudio y trabajo individual y grupal del estudiante	67,5
Clases prácticas de aula y exposición de trabajos	6		
Clases prácticas de simulación y de laboratorio	9		
Total presencial a distancia	45	Total no presencial	67,5
TOTAL presencial a distancia + no presencial			112,5

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

Esta dedicación sería de aplicación a partir del momento en el que se estableciera la docencia a distancia con carácter general.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajos individuales o grupales	10-40%	
Memorias de prácticas	0-20%	
Exámenes escritos	50-80%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la calificación de los instrumentos de evaluación. Para superar la asignatura se requerirá que esta calificación sea igual o superior a 5.0 puntos, siempre que la calificación del examen sea superior a 3 sobre 10 puntos....
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la calificación de los instrumentos de evaluación, con la salvedad de que si un alumno no hubiera podido entregar los trabajos encargados para realizar la evaluación continuada, podrá superar la asignatura si en el examen extraordinario la nota es igual o superior a 5.0 puntos (sobre 10).

8. Consideraciones finales

Los exámenes previstos se realizarán de manera adaptada a la Guía de Recomendaciones para la Evaluación Online en las Universidades Públicas de Castilla y León.