



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53000978 - Biomecanica y seguridad de los vehiculos

PLAN DE ESTUDIOS

05AT - Master universitario en ingenieria mecanica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53000978 - Biomecánica y seguridad de los vehiculos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AT - Master universitario en ingeniería mecanica
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Alcala Fazio	Enrique INSIA	enrique.alcala@upm.es	J - 17:00 - 19:00
Luis Martinez Saez (Coordinador/a)	L09 del INSIA	luis.martinez@upm.es	J - 17:00 - 20:00 V - 16:00 - 19:00 Solicitar cita previa por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Espantaleón Ruiz, Manuel	manuel.espantaleon@upm.es	Martinez Saez, Luis

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Capacidad de cálculo matemático de aplicación en ingeniería.
- Comportamiento de materiales bajo sollicitaciones dinámicas de alta velocidad.
- Cinemática y dinámica de máquinas y mecanismos.
- Manejo de ordenadores y software con hojas de cálculo.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE1 - Utilizar las ventajas que aportan las herramientas de diseño y cálculos asistidos por computador (?M-CAE?) en el sector, empleando las principales directivas y normativas.

CE5 - Relacionar las diferentes áreas de simulación afines a la ingeniería mecánica.

CE7 - Analizar y diseñar vehículos y sistemas vehiculares e interpretar los comportamientos de los principales sistemas vehiculares para su aplicación al diseño y evaluación de sus comportamientos.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica de la Ingeniería Mecánica

CG 2 - Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la ingeniería mecánica, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG 7 - Aplicar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Mecánica en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA25 - Conocer los criterios de lesión utilizados en los ensayos de seguridad pasiva.

RA23 - Aplicar sus conocimientos para mejorar resultados de un modelo de simulación de choque.

RA22 - Ser capaz de calcular los criterios de lesión de un maniquí en un impacto simulado.

RA26 - Identificar los maniquíes de impacto utilizados en los ensayos de seguridad pasiva.

RA24 - Enumerar los principales ensayos de seguridad pasiva realizados a los vehículos incluyendo sus características principales.

RA21 - Los alumnos son capaces de codificar los canales de medida de un maniquí vinculados con los criterios de lesión

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La seguridad en todas las actividades vinculadas con el transporte ha preocupado desde siempre a los ingenieros, a las autoridades gubernamentales responsables de la organización del transporte, a los empresarios dedicados a prestar dichos servicios y a los usuarios de los mismos. En términos económicos, se calcula que el **coste de los traumatismos causados por choques en la vía pública representa** aproximadamente un 1% del **producto nacional bruto (PNB)** en los países de ingresos bajos, un 1,5% en los países de ingresos medios y un **2% en los de ingresos altos**. En los países más desarrollados, se ha demostrado que **es posible reducir el número de víctimas en los accidentes de tráfico a la par que se incrementa el número de desplazamientos**. Esta tendencia, se establece como una demostración de que es posible reducir el número de víctimas en los accidentes de tráfico, incluso aunque aumente el número de kilómetros recorridos, es decir, se puede conseguir un sistema de transporte por carretera más seguro.

Admitiendo que, por muy favorables que sean las condiciones de seguridad asociadas al sistema hombre-vehículo-medio, el fenómeno accidente es imposible de erradicar, ha de contemplarse la severidad de éste en función de los daños producidos a las personas o a las mercancías. En este aspecto, **el diseño y construcción del vehículo juega un papel de la máxima importancia, debiendo de proteger de la forma más eficaz posible a sus ocupantes**, de manera que los daños sufridos por estos se vean minimizados.

Para poder abordar desde la perspectiva científica de los ingenieros mecánicos la protección de las personas en los accidentes de tráfico, es vital conocer el **comportamiento biomecánico** de las mismas. Las lesiones en el cuerpo humano se producen por deformación de las estructuras anatómicas más allá de su límite de rotura, produciéndose un daño de los tejidos o alteraciones en las funciones fisiológicas normales. La Biomecánica de las lesiones o del impacto, emplea los principios de la mecánica para estudiar la respuesta de los materiales biológicos ante condiciones extremas de carga. El conocimiento de esta respuesta es esencial para ser capaces de desarrollar medidas adecuadas de protección del cuerpo humano bajo condiciones de cargas mecánicas extremas. La **capacidad de diseñar entornos menos lesivos**, como por ejemplo unos **vehículos a motor más seguros**, dependerá en gran medida de **nuestra comprensión de los mecanismos de lesión y de los umbrales de lesión**.

La asignatura se construye para introducir a los alumnos en el conocimiento de la **biomecánica del impacto y de la seguridad pasiva de los vehículos**, incluyendo las herramientas actualmente disponibles para mejorar el diseño de los vehículos, entre las que se encuentran: los **maniqués antropomorfos instrumentados**, los **criterios de lesión de estos**, los **ensayos de seguridad pasiva**, los **softwares utilizados para estudiar la seguridad pasiva y los elementos de retención de los vehículos**. Se utilizan durante el aprendizaje las instalaciones del **Laboratorio de Seguridad Pasiva del INSIA** y del **Laboratorio de Certificación de Maniqués de Impacto**, instalaciones que disponen de equipamiento de última generación, incluyendo 13 maniqués antropométricos instrumentados entre los que destacan la serie Q completa de maniqués infantiles y **que se utilizan durante las prácticas de la asignatura**, proporcionando al alumno una **oportunidad única de adquisición de conocimientos avanzados pionera a nivel internacional**.

5.2. Temario de la asignatura

1. Presentación de la asignatura.
2. Introducción a la biomecánica del impacto.
3. Biomecánica de los tejidos.
4. Criterios de lesión.
5. Maniqués y biofidelidad.
6. Práctica de calibración de maniqués.
7. Ensayos de seguridad pasiva.
8. Prácticas de simulación de elementos de seguridad.
9. Sistemas de retención.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 0: Presentación de la asignatura. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1: Introducción a la biomecánica del impacto. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2: Biomecánica de los tejidos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Rellenar cuestionario sobre: Introducción a la biomecánica del impacto. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
4	Tema 3: Criterios de lesión. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Rellenar cuestionario sobre: Biomecánica de los tejidos. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
5	Tema 4: Maniqués y biofidelidad. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Rellenar cuestionario sobre: Criterios de lesión. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
6		Práctica calibración maniqués. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Rellenar cuestionario sobre: Maniqués y biofidelidad. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
7		Práctica calibración maniqués. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Rellenar cuestionario sobre: Práctica calibración maniqués. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
8	Tema 5: Ensayos de seguridad pasiva. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9			Prácticas de simulación de elementos de seguridad. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Rellenar cuestionario sobre: Ensayos de seguridad pasiva. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00

10			Prácticas de simulación de elementos de seguridad. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
11			Prácticas de simulación de elementos de seguridad. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
12			Prácticas de simulación de elementos de seguridad. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Rellenar cuestionario sobre: Prácticas de simulación de elementos de seguridad. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00
13	Tema 6: Sistemas de retención. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 6: Sistemas de retención. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Rellenar cuestionario sobre: Sistemas de retención. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
15				
16				
17				Examen Final de la asignatura. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Rellenar cuestionario sobre: Introducción a la biomecánica del impacto.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG 7 CE7
4	Rellenar cuestionario sobre: Biomecánica de los tejidos.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG 1
5	Rellenar cuestionario sobre: Criterios de lesión.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG 2
6	Rellenar cuestionario sobre: Maniqués y biofidelidad.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG 7
7	Rellenar cuestionario sobre: Práctica calibración maniqués.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	15%	5 / 10	CG 7 CG 1
9	Rellenar cuestionario sobre: Ensayos de seguridad pasiva.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG 7 CG 1
12	Rellenar cuestionario sobre: Prácticas de simulación de elementos de seguridad.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	25%	5 / 10	CG 2 CE1 CE5
14	Rellenar cuestionario sobre: Sistemas de retención.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG 2 CE7

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG 2 CG 7 CE1 CE7 CE5 CG 1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La asistencia a las prácticas es obligatoria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Aparicio F y otros. La seguridad de los vehículos Automóviles. Ed. ETSII.	Bibliografía	Libro de consulta donde se presenta de forma exhaustiva la seguridad de los vehículos automóviles y del transporte.
Accidental Injury: Biomechanics and Prevention A Nahum, Springer-Verlag, 1993.	Bibliografía	Libro de consulta sobre la lesiones de los accidentes y la biomecánica aplicada a la seguridad de los vehículos.
Presentaciones de todos los temas de la asignatura.	Recursos web	Mediante Moodle de la asignatura.
Cuestionarios de autoevaluación de todos los temas de la asignatura.	Recursos web	Mediante Moodle de la asignatura.

Laboratorio de Seguridad Pasiva del INSIA	Equipamiento	Laboratorio muy equipado y pionero en la universidad española para la realización de ensayos de seguridad pasiva y estudio de la biomecánica del impacto.
Laboratorio de Certificación de Maniqués	Equipamiento	Único laboratorio español para certificación de maniqués de impacto vinculado a universidades.
Maniqués antropomorfos.	Equipamiento	Varios maniqués antropomorfos utilizados durante las prácticas de laboratorio.
Aula informática del INSIA	Equipamiento	Aula con ordenadores y software de simulación SIVAT. Simulador de Víctimas en Accidentes de Tráfico para la realización de las prácticas de simulación.
van Rietbergen, B., Huiskes. "Elastic constants of cancellous bone in Bone Mechanics Handbook", Ed. S. C. Cowin, Second Edition, CRC Press, Boca Raton, 2001.	Bibliografía	