

## 60825 - Nuevas tecnologías en máquinas y vehículos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60825 - Nuevas tecnologías en máquinas y vehículos

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Los objetivos generales de la asignatura de Nuevas Tecnologías en máquinas y vehículos son que el alumno adquiera la capacidad de diseñar y calcular subconjuntos pertenecientes a la Ingeniería de Maquinaria y Automoción, que requieren unos conocimientos avanzados. Es el caso de bastidores, sistemas de seguridad, carenados de máquinas o la carrocería de un vehículo. Otros subconjuntos tales como sistemas de dirección, suspensión y frenado de vehículos, habrán sido estudiados por el alumno en asignaturas previas correspondientes a Ingeniería de Automoción.

Es necesario apuntar la existencia de una gran cantidad de materias de la Ingeniería directamente relacionadas con la Ingeniería de Máquinas y Automoción, la cual se explicará en la introducción de la asignatura. Este acoplamiento de conocimientos permitirá que el alumno pueda relacionar las diferentes disciplinas involucradas.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- **Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.**
  - Meta 3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo
- **ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.**
  - Meta 9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.
  - Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
  - Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
- **Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles**
  - Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
  - Meta 12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.
- **Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible**

- Meta 14.1 De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes de vida en armonía con la naturaleza.

## 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es optativa y forma parte de la formación de los estudiantes que cursan el Máster de Ingeniería Industrial.

Esta asignatura se ubica en el tercer cuatrimestre, después de haber cursado asignaturas como Física General, Diseño de Máquinas, Ciencia de Materiales, Elasticidad y Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras, en los Grados de Ingeniería de donde procede el estudiante, así como de otras asignaturas más específicas, ligadas con la asignatura en el primer y segundo cuatrimestre del Máster de Ingeniería Industrial.

El objetivo de la asignatura es que el alumno integre los conocimientos que se cursan en la misma, dentro del contexto formativo de la titulación, de modo que posea una sólida formación en la materia, que le permita no sólo conocer aspectos avanzados de Ingeniería de Máquinas y Vehículos, sino diseñarlos aplicando las técnicas de cálculo y ensayo modernas. De este modo a lo largo del ejercicio de su profesión, cuando se enfrente a problemas de optimización de una máquina o un vehículo en la cadena de fabricación de una empresa o calcular los componentes a utilizar en los mismos, el alumno sea autosuficiente en la aplicación de los conocimientos necesarios para poder resolver estos problemas.

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se aconseja a los alumnos cursar la asignatura de manera presencial. Los alumnos que sigan de forma presencial y continuada la asignatura deberán superar las pruebas de evaluación programadas a lo largo del curso. Aquellos que no sigan la asignatura de forma presencial y continuada deberán superar una prueba de evaluación final referente a todos los módulos de contenido.

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de Física General, Diseño de Máquinas, Ciencia de Materiales, Elasticidad y Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras.

# 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG6 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

CG7 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG8 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG9 - Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG10 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE11 - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas y vehículos.

CE12 - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CE13 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

La adquisición de capacidades analíticas para la determinación del comportamiento mecánico de máquinas y vehículos.

La adquisición de capacidades prácticas para la aplicación de metodologías experimentales en el diseño y cálculo de máquinas y vehículos.

El análisis del comportamiento estructural de máquinas y vehículos y sus componentes: Introducción, metodologías y herramientas de resolución estructural.

Aplicación del Método de los Elementos Finitos (MEF) a la resolución virtual de problemas estructurales. Programas de simulación (SolidWorks y/o Abaqus y/o ProEngineer), ejemplos de aplicación.

Aplicación del Método de los Elementos Finitos (MEF) a la resolución virtual de problemas de procesos de materiales plásticos por inyección y su influencia en la resolución de problemas estructurales. Programas de simulación (Cadmould 3D-F, Moldex y/o Autodesk Moldflow) y (Cadmould Expert-Warp y/o Digimat). Ejemplos de aplicación.

Metodología de diseño basada en la combinación de técnicas de simulación y realización de ensayos. Aspectos generales, análisis de resultados, validación de modelos.

Diseño, cálculo y optimización de componentes de máquinas y vehículos.

Planteamiento y resolución de casos concretos mediante la aplicación de herramientas basadas en el MEF.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura se divide en los dos bloques formativos siguientes, para los que se explica la importancia de sus resultados de aprendizaje:

Bloque 1: Nuevas tecnologías en máquinas.

En este bloque se describirán las distintas partes de maquinarias y de vehículos donde las nuevas tecnologías han contribuido sustancialmente a la seguridad y sostenibilidad ya sea por la naturaleza de los materiales empleados como por sus procesos de transformación. Se explicarán los requerimientos de los OEMs (Original Equipment Manufacturer) y las soluciones existentes en la industria. Se describirán los criterios de diseño frente a cargas estáticas y dinámicas y otros que por su concreta aplicación sean relevantes. Se focalizará especialmente en aquellos aspectos que por distintos criterios como puede ser la producción seriada, el aligeramiento o las condiciones de trabajo extremas hayan llevado aparejada la implantación de nuevos materiales o nuevas tecnologías de fabricación.

Las clases magistrales de teoría en las que se explican los criterios de diseño aplicados en nuevos materiales empleados en máquinas y se resuelven casos prácticos, se complementan con un programa de prácticas, enfocado hacia la resolución de casos prácticos de diseño, cálculo y optimización de componentes de maquinaria. Estos se resuelven por medio de programas de ordenador basados en el Método de los Elementos Finitos, complementado con simuladores de procesos de inyección de plásticos. Se llevarán a cabo estudios de sensibilidad para optimizar los resultados. Se ha desarrollado un programa de prácticas en el que se plantea la realización de 3 prácticas de 2,5hrs de duración.

Bloque 2. Nuevas tecnologías en vehículos

En este bloque se describen en primer lugar las diferentes tipologías de carrocería de vehículos, tanto de automóviles, como de autobuses y semirremolques. Se explican los criterios de diseño aplicables basados en requerimientos frente a cargas estáticas y dinámicas y frente a choque. Se exponen los nuevos materiales aplicados en la construcción de la carrocería de los vehículos que pueden proporcionar una optimización del peso, como son los aceros de alta resistencia, las aleaciones de aluminio, los materiales compuestos, los plásticos y otros. Se hará un especial hincapié en la descripción de las características de los materiales compuestos, por ser los materiales que proporcionan un diseño de carrocería resistente más ligero.

Las clases magistrales de teoría en las que se definen los criterios de diseño de carrocerías aplicadas en automoción, los materiales a aplicar y se resuelven casos prácticos, se complementan con un programa de prácticas, enfocado hacia la resolución de casos prácticos de diseño, cálculo y optimización de carrocerías de vehículos estudiados en la asignatura, por medio de programas de ordenador basados en el Método de los Elementos Finitos. Por medio de la resolución por ordenador de los casos planteados, el alumno asimilará la influencia en el resultado final de las diferentes variables involucradas en el diseño. De cara a alcanzar conceptos constructivos óptimos de carrocerías de vehículos, se plantea la realización de estudios de sensibilidad de las variables independientes del cálculo. Se ha desarrollado un programa de prácticas en el que se plantea la realización de 3 prácticas de 2,5 horas de duración, en las que optimizará la carrocería de un automóvil y se fabricará en laboratorio un componente de automóvil en material compuesto para ser ensayado.

Se considera básico que quien posea un Máster de Ingeniería Industrial por la Universidad de Zaragoza se encuentre suficientemente preparado para acceder al sector de la Ingeniería de Máquinas y de Automoción. Por esto, uno de los objetivos a lograr por medio de la enseñanza de la asignatura consiste en que en su formación se incluya la asignatura descrita en esta guía, de modo que posea las bases de conocimiento para desarrollar una labor en una empresa del sector. Se debe tener en cuenta que la tecnología necesaria para trabajar en estas empresas requiere un conocimiento claro de los componentes que constituyen tanto una máquina como un vehículo, su funcionamiento, métodos de diseño, cálculo y ensayo. Este será el nivel de conocimientos que se transmitirá al estudiante durante la enseñanza de la asignatura.

Además, los estudiantes trabajan en grupo y con datos reales, por lo que también desarrollan competencias de colaboración en equipo en la resolución de problemas reales.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

La evaluación continua de la asignatura comprende las siguientes actividades realizadas de forma continuada a lo largo del curso:

1. Varias Pruebas escritas realizadas de manera individual por el grupo completo de estudiantes referente al módulo de *Nuevas Tecnologías en Máquinas*. (25%)
2. Varias Pruebas escritas realizadas de manera individual por el grupo completo de estudiantes referente al módulo de *Nuevas Tecnologías en Vehículos*. (25%)
3. Un informe individual realizado por todos los estudiantes, que refleje por un lado el trabajo realizado durante las prácticas de la asignatura en cada uno de los dos bloques que la constituyen y por otro lado muestre su capacidad de resolución de problemas de diseño, cálculo y ensayo ligado a los casos planteados en las prácticas de la asignatura, y a presentar antes de la convocatoria oficial. (50%)

Prueba global

Los alumnos que no realicen alguna de las pruebas propuestas anteriormente, programadas durante el curso, correspondientes a la evaluación continua, deberán realizar la prueba global en la convocatoria oficial de la asignatura. La segunda prueba escrita de la evaluación continua coincidirá con una parte de la prueba global de la asignatura.

**Criterios de evaluación:**

En la evaluación tanto de examen, de trabajo y de informe se considerarán los siguientes aspectos:

- El problema deberá estar correctamente planteado y resuelto.
- Deberán definir correctamente las variables utilizadas en el problema planteado.
- Errores graves en conceptos básicos de la asignatura supondrán la anulación de la puntuación otorgada a la cuestión o problema correspondiente.

**Niveles de exigencia:**

Cada una de los dos pruebas escritas suponen un 50 % en la calificación final; para superarlas, el alumno ha de obtener una nota de al menos 4 (sobre 10) en cada una de ellas y una media de al menos 5 puntos (sobre 10).

El informe de las prácticas de la asignatura y de resolución por cálculo de los casos planteados en las mismas tendrá un valor del 50% de la calificación final. El alumno ha de obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en estas actividades.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una nota final de al menos 5 puntos, sobre 10, teniendo que aprobar cada módulo de la asignatura por separado, *Nuevas Tecnologías en Máquinas* y *Nuevas Tecnologías en Vehículos*.

Los alumnos que no aprueben mediante el sistema de evaluación contemplado en los puntos anteriores deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas descritas y el informe de prácticas.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos y de cálculo y optimización de sistemas mecánicos y de automoción.

En las sesiones con el grupo completo se tratan aspectos teóricos y descriptivos de los sistemas estudiados en forma de clase magistral y también se explican criterios de diseño, procedimientos de cálculo y ejemplos de casos resueltos correspondientes a los diferentes sistemas tratados en la asignatura.

En las clases prácticas, se diseñan y optimizan carenados y también carrocerías de vehículos y sus componentes en materiales avanzados por medio del manejo de técnicas numéricas y experimentales. Se manejan variables reales de diseño.

La evaluación se centra en los aspectos prácticos de diseño y cálculo de los sistemas estudiados, aunque para conocer adecuadamente estos sistemas se requiere inicialmente una descripción completa de los mismos. Los criterios aplicados en el proceso de evaluación están explicados en esta guía.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

La asignatura se articula con 45 horas de clase durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. En ellas se imparte al grupo completo la descripción de los sistemas mecánicos y de vehículos estudiados, se explican los procedimientos de diseño, cálculo y ensayo aplicables y se realizan casos prácticos. Otras 15 horas se imparten a grupos reducidos, en laboratorio informático o experimental, para desarrollar destrezas en la resolución de problemas reales e interpretación de los resultados. Información detallada respecto a la realización de las prácticas de laboratorio aparecerá en la web del centro o en la de la asignatura.

### 4.3. Programa

Se plantean los siguientes módulos de aprendizaje:

Módulo 1: Nuevas tecnologías en máquinas

Módulo 2: Nuevas tecnologías en vehículos

A 01 Clase magistral (exposición de contenidos por parte del profesorado, de expertos externos o por los mismos alumnos, a todos los alumnos de la asignatura). Resolución de problemas y casos (realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura) - Nº horas 45 - % Presencialidad 100

A 02 Prácticas especiales (visitas a empresa, instalaciones de interés, etc. Siempre que exista disponibilidad) - Nº horas 5 - % Presencialidad 100

A 03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura) - Nº horas 15 - % Presencialidad 100

A 04 Realización de trabajos de aplicación o investigación prácticos - Nº horas 30 - % Presencialidad 0

A 05 Estudio y trabajo personal - Nº horas 50 - % Presencialidad 0

A 06 Pruebas de evaluación - Nº horas 5 - % Presencialidad 100

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

#### Calendario de sesiones teórico-prácticas y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web).

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://add.unizar.es>

Las 45 horas de docencia de la asignatura se dividen en 45 horas impartidas al grupo completo en forma de clases magistrales y de resolución de problemas y realización de casos prácticos. Las 15 horas de docencia restantes estarán destinadas a la realización de prácticas de la asignatura. Estas prácticas se llevarán a cabo en la Sala de ordenadores del Área de Ingeniería Mecánica, el aula informática y la sala blanca de fabricación de componentes de materiales compuestos del Área de Ing. e Inf. de los Transportes y el laboratorio de ensayos mecánicos del Departamento de Ingeniería Mecánica.

Se realizarán pruebas escritas de los módulos correspondientes a *Nuevas Tecnologías en Máquinas y Vehículos* y se evaluarán también los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.

En cada convocatoria oficial, los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante el sistema de evaluación continua descrito en los párrafos anteriores obtendrán su evaluación realizando pruebas escritas y prácticas, en las fechas señaladas por el Centro para las convocatorias oficiales, que permitan evaluar todos los resultados de aprendizaje que definen la asignatura.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Se empleará el ADD y se cargarán los materiales docentes en la aplicación Moodle de este.