

Descripción del plan de Estudios

El Máster en «Ingeniería Mecánica Aplicada y Computacional» se estructura en dos módulos: El módulo Fundamental y el módulo Optativo. El módulo fundamental contiene las materias de carácter obligatorio, incluido el Trabajo Fin de Máster (TFM). El módulo optativo contiene la materia “Materias Optativas” que el alumno puede utilizar para configurar su perfil de acuerdo con la oferta académica.

La obtención del título de Máster requiere superar 90 ECTS, de los cuales 57 corresponden a materias obligatorias (en las que se incluyen los 12 créditos del Trabajo Fin de Máster) y 33 a materias optativas. Esta distribución se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de créditos módulos y por tipo de materia

Módulo	Tipo de Materia	Créditos
Módulo Fundamental	Materias Obligatorias	45.0
	Trabajo Fin de Máster	12.0
Módulo Optativo	Materias Optativas	33.0
Créditos Totales		90.0

El alumno puede matricularse de un mínimo de 20 ECTS por curso académico y un máximo de 60. La defensa del Trabajo Fin de Máster se llevará a cabo de forma pública, ante un tribunal establecido a tal efecto, una vez superados el resto de los necesarios 78 créditos del Máster.

El módulo Fundamental ofrece al alumno los conocimientos que son considerados como básicos dentro de los contextos generales de la «Mecánica Aplicada» y la «Mecánica Computacional». El módulo optativo tiene como fin la oferta de conocimientos más específicos en el ámbito de este Máster enfatizándose mayormente los relacionados con la realidad industrial del entorno de la Universidad Pública de Navarra: Fabricación de «Vehículos», «Aerogeneradores» y el «Diseño Mecánico».

En la Tabla 2, se detallan las diferentes Materias Obligatorias que componen el Módulo Fundamental (exceptuando el Trabajo Fin de Máster) así como su extensión en créditos ECTS.

Tabla 2. Distribución de Materias Obligatorias del Módulo Fundamental

Materia	Carácter	ECTS
Dinámica de Sistemas Multicuerpo	Obligatorio	6.0
Control e Identificación de Sistemas dinámicos	Obligatorio	12.0
Vibraciones Mecánicas y Fatiga de Componente y Estructuras	Obligatorio	12.0
Elementos Finitos y Mecánica de Fluidos Computacional	Obligatorio	15.0
TOTAL		45.0

La Tabla 3 detalla los contenidos de la Materia del Módulo Optativo.

Tabla 3. Distribución de contenidos del Módulo Optativo

Contenidos de la Materia Optativa
Métodos Numéricos para Problemas Diferenciales
Representación de Formas
Dinámica de automóviles
Sistemas y Componentes de Vehículos
Materiales Avanzados
Instrumentación, Sensores y Actuadores
Diseño de Aerogeneradores
Ruido
Ensayo y Validación de Sistemas
Simulación de Sistemas Térmicos
Motores Térmicos
Mantenimiento Predictivo
Prácticas en Empresa

Las Prácticas en Empresa serán también de carácter Optativo tendrán una extensión de 12 ECTS. Los estudiantes que opten por estas prácticas deberán completar los 33 ECTS del Módulo Optativo con 21 ECTS del resto de Contenidos del Módulo.

La descripción de la transición entre el *Máster Actual* y el *Máster Modificado* se resume en la Tabla 4.

Tabla 4. Tabla de transición entre el Máster Actual y el Máster Modificado

MATERIAS DEL MÁSTER ACTUAL	MATERIAS DEL MÁSTER MODIFICADO
"Dinámica de Sistemas Multicuerpo"	"Dinámica de Sistemas Multicuerpo"
"Vibraciones Mecánicas: Teoría y práctica del análisis modal" y "Fatiga de Componentes y Estructuras"	"Vibraciones Mecánicas y Fatiga de Componentes y Estructuras"
"Elementos Finitos I", "Elementos Finitos II" y "Aerodinámica y Mecánica de Fluidos Computacional"	"Elementos Finitos y Mecánica de Fluidos Computacional"
"Materias Optativas"	"Materias Optativas"

La oferta de materias del Módulo Fundamental se completa con la oferta de Trabajos Fin de Máster realizada por los profesores que imparten docencia en el Máster. La posibilidad de, con posterioridad al Máster, cursar el periodo de investigación del programa de doctorado se oferta como continuación natural del Máster IMAC y se concreta en unas líneas de investigación sostenidas por los investigadores y por los Grupos de Investigación que desarrollan esta oferta de Máster.

Así, las líneas de investigación posibles son, fundamentalmente, las líneas del Grupo de Investigación de Ingeniería Mecánica Aplicada y Computacional de la Universidad Pública de Navarra, cuyos integrantes son los responsables de la mayor parte de la docencia asociada al periodo formativo de este Máster:

- Análisis estructural y térmico-estructural: análisis, ensayo, diseño y optimización de resistencia y rigidez estructural (tensiones y deformaciones) y estabilidad en régimen elástico o plástico, en problemas lineales o no lineales, estáticos o dinámicos, en piezas, componentes y sistemas mecánicos, por el método de los elementos finitos.
- Cinemática y dinámica de componentes y sistemas mecánicos: dinámica vehicular, análisis y síntesis óptima de mecanismos y de sus componentes, diseño de robots paralelos, modelización matemática multicuerpo de componentes y sistemas. Simulación en tiempo real.
- Generación automática de mallas para métodos computacionales.
- Métodos numéricos y simbólicos para el análisis de sistemas mecánicos.
- Dinámica de rotores flexibles.
- Dinámica multicuerpo flexible.
- Durabilidad y comportamiento a fatiga de piezas, componentes y sistemas mecánicos: análisis, diagnóstico, diseño, optimización y predicción de la vida a fatiga y reproducción en banco de ensayos de durabilidad aplicando análisis extensométrico. Ensayos de fatiga acelerada (endurancia).
- Vibraciones mecánicas: aplicación de las técnicas de análisis modal teórico (elementos finitos) y experimental (bancos de ensayo) a la caracterización dinámico-estructural de piezas, componentes y sistemas mecánicos, y a la determinación de los caminos de transmisión de vibraciones. Ensayos de vibraciones en banda ancha.
- Identificación y estimación de parámetros, filtrado/estimación recursiva, reducción de modelos.
- Mantenimiento predictivo
- Mecánica de fluidos y transmisión de calor computacional, Sistemas de Refrigeración termoeléctrica, Generación de energía eléctrica mediante sistemas termoeléctricos, refrigeración por compresión de vapor, Intercambiadores de calor y termotecnia, refrigeración por absorción y energía solar, simulación y modelización de sistemas térmicos, fenómenos de transporte y termogravitación y energías renovables.

Aunque el estudiante tiene libertad para elegir, de acuerdo con su tutor, el tema del Trabajo Fin de Máster, aquellos estudiantes que deseen ingresar en el periodo de investigación del doctorado en Ingeniería Mecánica Aplicada y Computacional se les aconseja elegir un tema de las líneas anteriores y, realizar un trabajo que incorpore una iniciación a las técnicas de investigación en ingeniería.

Sistema de Calificaciones

Con carácter general, el sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0.0–4,9 Suspenso (SS)
- 5.9–6,9 Aprobado (AP)
- 7,0–8,9 Notable (NT)
- 9,0–10 Sobresaliente (SB)
- Matrícula de Honor (MH): un Sobresaliente con mención especial.

Para facilitar la comparación y la transparencia de las calificaciones, junto a éstas, se añadirá la escala nominal denominada “Escala ECTS”, siempre que el número de matriculados sea el suficiente como para poder establecer la escala de forma representativa:

- A: la calificación está entre el 10% de las mejores calificaciones
- B: la calificación está en el 25% siguiente
- C: la calificación está en el 30% siguiente
- D: la calificación está en el 25% siguiente
- E: la calificación está en el 10% siguiente

La denominación F se aplica al caso en el que la materia no haya sido superada. Se puede utilizar la calificación FX para indicar que se está cerca de conseguir superar la materia y F para indicar que aún se está lejos de conseguirlo.