



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Optativa Complementaria. Diseño de un prototipo eléctrico
Código	DIE-OPT-421
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable	Pablo Esparza Ibáñez
Horario	A determinar por el profesor
Horario de tutorías	A determinar por el profesor.

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Fidel Fernández Bernal
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	D-307 Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	Fidel.Fernandez@iit.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Pablo Esparza Ibañez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	pesparza@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Competencias - Objetivos</b>
<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ser capaz de enumerar los distintos componentes que conforman un vehículo eléctrico, su función e interacción con otros componentes, y sus diferencias con un vehículo con un motor de combustión.</li><li>2. Conocer la normativa y sistemas de seguridad en vehículos eléctricos para competición.</li><li>3. Tener una imagen clara de los procesos de prueba y error a los que se debe someter al vehículo, y que variables merecen ser estudiadas y por qué.</li><li>4. Entender los procesos de carga y descarga de las baterías, poder dimensionarlas y utilizar correctamente los sistemas de</li></ol>



monitorización de carga y descarga de las mismas (sistemas BMS).

5. Conocer de forma general los tipos de motores que se utilizan en este tipo de aplicaciones, con sus ventajas e inconvenientes.
6. Conocer de forma general los sistemas de alimentación electrónica de los motores eléctricos (inversores) y de los sistemas de control asociados.
7. Conocer de forma general los sistemas de medición y almacenamiento en tiempo real de las distintas variables del vehículo tanto para el testeo posterior como para la optimización en tiempo real.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Introducción

Visión general de conjunto de todas las partes eléctricas y mecánicas que integran un vehículo eléctrico:

Chasis, Transmisión, Dirección y suspensión, Sistema de frenos, Sistema de refrigeración, Motor eléctrico, Inversor, Batería y gestión de carga/descarga (BMS), Monitorización y telemetría.

#### Módulo 1: Electrificación de un vehículo móvil para competición

Normativa. Cableado y tensión. Conexiones. Protecciones.

#### Módulo 2: Batería y gestión de carga/descarga (BMS)

Tipos de baterías. Diseño y elección de la batería. Gestión de carga/descarga (BMS): control de la carga, control de la descarga, protección. Normativa para la carga de baterías en competición. Cableado y refrigeración.

#### Módulo 3: Motor eléctrico, inversor y control

Tipos de motores. Qué es un inversor y cómo funciona: introducción al PWM. Elección e integración del conjunto motor/inversor. Introducción al control vectorial de máquinas de CA en ejes  $dq$ . Esquema de control para máquina síncrona de imanes permanentes. Ajuste de parámetros en el control del inversor. Consigna de aceleración y frenado.

#### Módulo 4: Monitorización y telemetría en tiempo real.

Fundamentos de adquisición de datos y telemetría: sensores y sistemas de adquisición de datos. Análisis de datos obtenidos. Monitorización de la descarga/carga de la batería. Monitorización del motor/inversor. Telemetría, almacenamiento y tratamiento de los datos.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Las clases se realizarán basándose en la clase magistral con gran participación del alumnado.

### Metodología Presencial: Actividades

Lección expositiva: Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor.



Discusión en clase de problemas prácticos ejemplo para situar al alumno en contexto. La discusión correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.

## Metodología No presencial: Actividades

Estudio del material presentado en clase. Actividad realizada individualmente por el estudiante repasando y completando lo visto en clase.

Estudio del material teórico no presentado en clase. Algunos temas serán estudiados por el alumno sin presentación teórica en clase. Se mandarían problemas y actividades individuales y cooperativas que luego se discutirán en clase para asegurarse de la correcta comprensión por parte del alumno.

Aplicación de los conceptos y conocimientos presentados en la asignatura al diseño y construcción de un vehículo de competición para participar en distintos foros nacionales e internacionales.

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Examen Final 100%

La falta de asistencia a más del 15% de las clases podrá provocar la pérdida del derecho a presentarse al examen de la convocatoria ordinaria (e incluso de la convocatoria extraordinaria) de la asignatura (artículo 93.3 del Reglamento General, y artículos 7.2 y 7.3 de las Normas Académicas)

## Calificaciones

Examen final: 100%

La falta de asistencia a más del 15% de las clases podrá provocar la pérdida del derecho a presentarse al examen de la convocatoria ordinaria (e incluso de la convocatoria extraordinaria) de la asignatura (artículo 93.3 del Reglamento General, y artículos 7.2 y 7.3 de las Normas Académicas)

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

Todo el material de trabajo y las presentaciones en clase se pondrán a disposición del alumnado en la plataforma online de la universidad.

### Bibliografía Complementaria

**WeberAuto:** Universidad ubicada en Utah. Tienen muchos videos con el profesor John D. Kelly desmontando varios vehículos eléctricos de manera íntegra: <https://www.youtube.com/c/WeberAuto/videos>

**Munro:** Empresa de referencia en análisis y mejora de producto. <https://www.youtube.com/c/MunroLive/videos>