



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145012002 - Física II

PLAN DE ESTUDIOS

14GY - Grado En Gestión Y Operaciones Del Transporte Aéreo

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	13
8. Recursos didácticos.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145012002 - Física II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Basica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14GY - Grado En Gestión Y Operaciones Del Transporte Aéreo
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Estevez Manso (Coordinador/a)	B104	antonio.estevez@upm.es	Sin horario.
Juan Luis Domenech Garret	B104	domenech.garret@upm.es	Sin horario.
Pablo Palacios Clemente	B104	pablo.palacios@upm.es	Sin horario.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Matemáticas
- Física I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- - Bachillerato (modalidad Ciencia y tecnología): conocimiento suficiente del contenido de las asignaturas de Física y de Matemáticas.
- - Asignatura Física I: conocimientos básicos y habilidades suficientes para la resolución de problemas sencillos de mecánica.
- - Asignatura Matemáticas I: conocimientos básicos de análisis de funciones de una variable.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE02 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la física, electricidad y electromagnetismo

CG02 - Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes

CT03 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CT07 - Habilidad para la comunicación oral y escrita

CT09 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA70 - Comprende y sabe aplicar los principios del electromagnetismo, incluyendo la electrostática, la magnetostática, la corriente eléctrica y las ecuaciones de Maxwell.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Física II supone una introducción al electromagnetismo al nivel de un primer curso de escuela de ingeniería mecánica. Se realiza una introducción al estudio de la electrostática, magnetostática, corriente eléctrica y electrodinámica, prestándose especial atención a los fundamentos de la electrotecnia.

Los principales objetivos de la asignatura, en el aspecto de adquisición de conocimientos y destrezas por parte del alumno, pueden expresarse en los siguientes términos, relativos todos ellos a las capacidades adquiridas por el alumno al superar la asignatura:

- El alumno comprenderá fenómenos electromagnéticos básicos y podrá tratar situaciones electrostáticas y magnetostáticas simples.
- Comprenderá el comportamiento de las magnitudes fundamentales que intervienen en el estudio de las instalaciones de corriente eléctrica (continua, monofásica y trifásica).
- Conocerá las leyes básicas del funcionamiento de los transformadores, motores, generadores, baterías, rectificadores e inversores que se encuentran en las instalaciones eléctricas, tanto en tierra como en las aeronaves.

- Comprenderá la problemática de las protecciones eléctricas frente a perturbaciones de sobreintensidad y conocerá los dispositivos de los interruptores de protección.

- Comprenderá los esquemas unifilares, sus componentes y modos de funcionamiento de los sistemas eléctricos, tanto de aeropuertos como de aeronaves.

5.2. Temario de la asignatura

1. ELECTROMAGNETISMO

1.1. Electrostática

1.1.1. Fundamentos.

1.1.2. Carga eléctrica.

1.1.3. Campo eléctrico.

1.1.4. Potencial eléctrico.

1.1.5. Conductores eléctricos. Condensadores.

1.1.6. Dieléctricos. Polarización de la materia.

1.1.7. Ejercicios de aplicación.

1.2. Magnetostática.

1.2.1. Campo magnético producido por cargas eléctricas y por corrientes eléctricas.

1.2.2. Fuerzas magnéticas sobre cargas en movimiento y sobre circuitos de corriente eléctrica.

1.2.3. Bobinas.

1.2.4. Magnetización de la materia.

1.2.5. Ejercicios de aplicación.

1.3. Electrodinámica.

1.3.1. Ondas electromagnéticas.

1.3.2. Ecuaciones del dipolo eléctrico y del dipolo magnético oscilantes.

1.3.3. Concepto de compatibilidad electromagnética.

1.3.4. Ejercicios de aplicación.

2. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA Y MONOFÁSICA

2.1. Magnitudes características de una corriente eléctrica.

2.2. Valor eficaz. Frecuencia. Desfase.

2.3. Diagramas fasoriales. Concepto de fasor.

2.4. Impedancias.

2.5. Potencia y energía eléctrica en circuitos e instalaciones eléctricas.

2.6. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

3. CIRCUITOS TRIFÁSICOS

3.1. Tensiones y corrientes.

3.2. Potencia trifásica.

3.3. Factor de potencia de una instalación.

3.4. Causas y efectos de un bajo factor de potencia. Métodos de corrección.

3.5. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

4. CABLES ELÉCTRICOS EN TIERRA Y EN AERONAVES

4.1. Elementos característicos.

4.2. Resistencia e inductancia de cables.

4.3. Dimensionamiento de cables.

4.4. Criterios de caída de tensión e intensidad máxima.

4.5. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

5. TRANSFORMADORES

5.1. Principio de funcionamiento y ecuaciones fundamentales.

5.2. Transformadores monofásicos y trifásicos.

5.3. Características nominales.

5.4. Curvas características.

5.5. Pérdidas y rendimiento.

5.6. El autotransformador.

5.7. Ensayos típicos.

5.8. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

6. RECTIFICADORES E INVERSORES

6.1. Elementos característicos.

6.2. Circuitos rectificadores monofásicos y trifásicos.

6.3. Unidad transformador-rectificador (TRU) en aeronaves.

6.4. Inversores rotatorios y estáticos.

6.5. Tipos y configuraciones típicas.

6.6. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

7. MOTORES ELÉCTRICOS

7.1. Magnitudes fundamentales.

7.2. Motores de corriente continua.

7.3. Motores de corriente alterna.

7.4. Pérdidas y rendimiento.

7.5. Arranque y regulación de la velocidad.

7.6. Protección y mando.

7.7. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

8. GENERADORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA

8.1. Configuración.

8.2. Generadores de avión.

8.3. Curvas características.

8.4. Regulación de tensión.

8.5. Unidad de control.

8.6. Generadores en paralelo.

8.7. Generador arrancador.

8.8. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

9. GENERADORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA

9.1. Configuraciones.

9.2. Alternador sin escobillas.

9.3. Circuito equivalente y ecuaciones.

- 9.4. Diagramas fasoriales.
- 9.5. Refrigeración de generadores de avión.
- 9.6. Regulación de tensión.
- 9.7. Conexión en paralelo.
- 9.8. Unidad de control.
- 9.9. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

10. BATERÍAS

- 10.1. Definición y tipos.
- 10.2. Principio de funcionamiento.
- 10.3. Características intrínsecas y operativas.
- 10.4. Curvas características.
- 10.5. Cargador de batería.
- 10.6. Aplicaciones de las baterías en tierra y en aeronaves.
- 10.7. Cálculo de la capacidad.
- 10.8. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

11. PROTECCIÓN ELÉCTRICA

- 11.1. Tipos de perturbaciones eléctricas.
- 11.2. Causas y efectos.
- 11.3. Elementos de los relés de protección.
- 11.4. Curvas características.
- 11.5. Concepto de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- 11.6. Protección a personas.
- 11.7. Relé diferencial.
- 11.8. Puesta a tierra.
- 11.9. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

12. LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIOS AEROPORTUARIOS

- 12.1. Elementos y características asociados a una instalación.
- 12.2. Reglamento de baja tensión.
- 12.3. Esquemas eléctricos de cuadros de BT y de subestaciones en aeropuertos.

12.4. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

13. LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AERONAVES

13.1. Necesidad de energía eléctrica a bordo. Evolución histórica.

13.2. Características de la energía eléctrica a bordo.

13.3. Configuración del sistema eléctrico.

13.4. Esquemas típicos de esquemas unifilares de algunos aviones.

13.5. Análisis de cargas y fuentes.

13.6. Distribución de la energía eléctrica.

13.7. Baterías, generadores, convertidores.

13.8. Medida, protección y control.

13.9. Cálculos más significativos en la instalación del avión.

13.10. Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>1. ELECTROMAGNETISMO 1.1 Electrostática 1.1.1 Fundamentos. 1.1.2 Carga eléctrica. 1.1.3 Campo eléctrico. 1.1.4 Potencial eléctrico. 1.1.5 Conductores eléctricos. Condensadores. 1.1.6 Dieléctricos. Polarización de la materia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.1.7 Ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>1.2 Magnetostática 1.2.1 Campo magnético producido por cargas eléctricas y por corrientes eléctricas. 1.2.2 Fuerzas magnéticas sobre cargas en movimiento y sobre circuitos de corriente eléctrica. 1.2.3 Bobinas. 1.2.4 Magnetización de la materia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.2.5 Ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>1.3 Electrodinámica 1.3.1 Ondas electromagnéticas. 1.3.2 Ecuaciones del dipolo eléctrico y del dipolo magnético oscilantes. 1.3.3 Concepto de compatibilidad electromagnética. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.3.4 Ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>2. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA Y MONOFÁSICA 2.1 Magnitudes características de una corriente eléctrica. 2.2 Valor eficaz. Frecuencia. Desfase. 2.3 Diagramas fasoriales. Concepto de fasor. 2.4 Impedancias. 2.5 Potencia y energía eléctrica en c. e i.e. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

5	<p>2.6 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>3. CIRCUITOS TRIFÁSICOS 3.1 Tensiones y corrientes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p>3.2 Potencia trifásica. 3.3 Factor de potencia de una instalación. 3.4 Causas y efectos de un bajo factor de potencia. Métodos de corrección. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.5 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p>4. CABLES ELÉCTRICOS EN TIERRA Y EN AERONAVES. 4.1 Elementos característicos. 4.2 Resistencia e inductancia de cables. 4.3 Dimensionamiento de cables. 4.4 Criterios de caída de tensión e intensidad máxima. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.5 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>5. TRANSFORMADORES. 5.1 Principio de funcionamiento. 5.2 Transformadores monof. y trif. 5.3 Características nom. 5.4 Curvas caracter. 5.5 Pérdidas y rendimiento. 5.6 El autotransformador. 5.7 Ensayos típicos. 5.8 Supuestos prácticos y ej. de apli. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>6. RECTIFICADORES E INVERSORES. 6.1 Elem. caracter. 6.2 Circuitos rectificadores monof. y trif.. 6.3 Unidad transformador-rectificador en aeronaves. 6.4 Inversores rotatorios y estáticos. 6.5 Tipos y config. típicas. 6.6 Supuestos práct. y ej. de apli. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control Tems 1 a 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
9	<p>7. MOTORES ELÉCTRICOS. 7.1 Magnitudes fundamentales. 7.2 Motores de corriente continua. 7.3 Motores de corriente alterna. 7.4 Pérdidas y rendimiento. 7.5 Arranque y regulación de la velocidad. 7.6 Protección y mando. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

	<p>7.7 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>8. GENERADORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA. 8.1 Configuración. 8.2 Generadores de avión. 8.3 Curvas características. 8.4 Regulación de tensión. 8.5 Unidad de control. 8.6 Generadores en paralelo. 8.7 Generador arrancador. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>8.8 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>9. GENERADORES ELÉCTRICOS DE C.A. 9.1 Configuraciones. 9.2 Alternador sin escobillas. 9.3 Circuito equiv. y ecs. 9.4 Diagramas fasoriales. 9.5 Refrigeración de gen. de avión. 9.6 Regulación de tensión. 9.7 Conexión en paralelo. 9.8 Unidad de control. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>9.9 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>10. BATERÍAS. 10.1 Def. y tipos. 10.2 Principio de func. 10.3 Características intrín. y oper. 10.4 Curvas carac. 10.5 Cargador de bat. 10.6 Aplicaciones de las baterías en t. y en aer. 10.7 Cálculo de la capacidad. 10.8 Supuestos práct. y ej. de apli. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>11. PROTECCIÓN ELÉCTRICA. 11.1 Tipos de perturbaciones eléctricas. 11.2 Causas y efectos. 11.3 Elementos de los relés de protección. 11.4 Curvas características. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>11.5 Concepto de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. 11.6 Protección a personas. 11.7 Relé diferencial. 11.8 Puesta a tierra. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>11.9 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>12. LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIF. AEROP. 12.1 Elementos y</p>			

	<p>características asociados a una instalación. 12.2 Reglamento de baja tensión. 12.3 Esquemas eléctricos de cuadros de BT y de subest. en aeropuertos. 12.4 Supuestos prác. y ej. de apli.</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>13. LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AERONAVES 13.1 Necesidad de ... 13.2 Características ... 13.3 Configuración ... 13.4 Ejemplos ... 13.5 Análisis ... 13.6 Distribución ... 13.7 Baterías ... 13.8 Medida ... 13.9 Cálculos ...</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>13.10 Supuestos prácticos y ejercicios de aplicación.</p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				<p>Control Temas 5 a 13</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Duración: 01:30</p>
16				
17				<p>Examen ordinario</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>Examen ordinario prueba final</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Duración: 03:00</p>

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
8	Control Temas 1 a 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	0 / 10	CT09 CE02 CG02
15	Control Temas 5 a 13	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	0 / 10	CT09 CE02 CG02
17	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	/ 10	CT09 CE02 CG02

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT09 CE02 CG02

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT09 CE02 CG02

7.2. Criterios de evaluación

El alumno puede optar entre una evaluación mediante prueba final o seguir el procedimiento de evaluación continua. En ambos casos, para aprobar la asignatura es requisito necesario el haber obtenido previamente la calificación de apto en las prácticas de laboratorio.

1. Procedimiento de prueba final:

El alumno se presentará al examen final ordinario de la asignatura y será calificado de acuerdo con la nota obtenida en este examen. Esta nota se calculará en la escala de cero a diez puntos, correspondiendo el aprobado a una calificación igual o superior a cinco puntos. El alumno podrá presentarse al examen final extraordinario en caso de suspender el examen final ordinario.

2. Procedimiento de evaluación continua:

El procedimiento de evaluación continua consta de dos controles (cada uno de los cuales corresponde a una de las dos partes en que se divide la asignatura) y de examen final ordinario. Se puede aprobar la asignatura superando los controles, en cuyo caso no es necesaria la asistencia al examen final ordinario.

La calificación del alumno se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

? EL alumno obtendrá una nota C_i en cada uno de los dos controles en la escala de cero a diez puntos. La nota será de cero puntos en caso de inasistencia a un control. Se calculará la nota media de los controles: $NC = (C_1 + C_2)/2$. El alumno aprobará por curso en el caso de que esta nota sea igual o superior a cinco puntos ($NC \geq 5$). No será necesario que el alumno acuda al examen final ordinario y su nota final de la asignatura será: $NF = NC$.

? El examen final ordinario constará de dos partes. Cada una de ellas corresponderá a una de las dos divisiones de la asignatura y será calificada en la escala de cero a diez puntos. El alumno obtendrá una nota E_i en cada una de estas partes (la nota será de cero puntos en caso de que el alumno no cumplimente la parte correspondiente del examen). Para cada una de las dos partes se tomará la mayor de las notas correspondientes al control y al examen: $P_i = \text{MAX}(C_i, E_i)$. Se tomará como nota final la media de los anteriores valores: $NF = (P_1 + P_2)/2$. El alumno aprobará en caso de obtener una nota final igual o superior a cinco puntos ($NF \geq 5$). En caso contrario podrá acudir al examen final extraordinario.

3. Examen final extraordinario:

El examen final extraordinario mantendrá la misma estructura que el ordinario. Estará dividido en dos partes que corresponderán a cada una de las dos divisiones de la asignatura. Cada una de estas partes será calificada con una nota en la escala de cero a diez puntos. La nota del examen será la media de estas dos notas. Aprobará el alumno que obtenga una calificación igual o superior a cinco puntos. No es condición necesaria el haber aprobado previamente el laboratorio de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Física. Volumen II. Campos y Ondas (M. Alonso, E. J. Finn)	Bibliografía	
Electromagnetismo (R. Sanjurjo Navarro)	Bibliografía	
Instalaciones eléctricas en aeropuertos (R. Sanjurjo Navarro)	Bibliografía	
Máquinas eléctricas (R. Sanjurjo Navarro)	Bibliografía	
El sistema eléctrico de los aviones (R. Sanjurjo Navarro)	Bibliografía	