Universidad Europea

1. BASIC INFORMATION

Subject	Space Vehicles and Missiles
Degree	Degree in Aerospace Engineering of Aircraft
School	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Course	3
ECTS	6 ECTS
Type	Compulsory
Language	English
Delivery method	In-person
Semester	First semester
Academic year	2021/2022
Coordinator	Julio Gallegos Alvarado

2. PRESENTACIÓN

La asignatura "Vehículos Espaciales y Misiles" es una asignatura de carácter obligatorio dentro de la planificación de las enseñanzas del Grado en Ingeniería Aeroespacial en Aeronaves de la Universidad Europea de Madrid. Dicha asignatura forma parte del módulo de "Vehículos Aeroespaciales II".

En la asignatura de Vehículos Espaciales y Misiles se cubren los siguientes temas:

- Introducción a los vehículos espaciales
- Medio ambiente especial
- Astrodinámica,
- Vehículos de lanzamiento y misiles
- Ingeniería de sistemas espaciales, que incluye los siguientes subsistemas: potencia, control de actitud y órbita, control térmico, propulsión, comunicaciones, estructura y mecanismos.
- Análisis de misión
- Cargas útiles: sensores, misiones astronómicas, observación de la Tierra.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Competencias transversales:

- CT2. Capacidad de análisis y síntesis: ser capaz de descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes; también evaluar otras alternativas y perspectivas para encontrar soluciones óptimas. La síntesis busca reducir la complejidad con el fin de entenderla mejor y/o resolver problemas.
- CT3. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, para utilizar los conocimientos adquiridos en el ámbito académico en situaciones lo más parecidas posibles a la realidad de la profesión para la cual se están formando.
- CT9. Resolución de problemas: Capacidad de encontrar solución a una cuestión confusa o a una situación complicada sin solución predefinida, que dificulte la consecución de un fin.
- CT11. Toma de decisiones: Capacidad para realizar una elección entre las alternativas o formas existentes para resolver eficazmente diferentes situaciones o problemas.

Competencias específicas:

- CE24: Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: sistemas aeroespaciales y al control de vuelo automático de vehículos aeroespaciales.
- CE25: Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: métodos de cálculo, diseño y gestión de programas de vehículos aeroespaciales, el uso de la experimentación y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina, la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones; los sistemas de mantenimiento y certificación.

Resultados de aprendizaje:

- RA20: Conducir estudios integrando las tecnologías y procesos de ingeniería desarrollados en las competencias de este módulo.
- RA21: De una serie de requisitos, e información previa, conceptualizar un problema de ingeniería, proponer un método para solucionarlo y encontrar la solución óptima. Relacionadas con las competencias de este módulo.
- RA22: Transferir elementos de un problema de ingeniería al laboratorio y utilizar este recurso para su resolución.
- RA27: Diseñar las distintas partes y componentes de un vehículo aeroespacial.
- RA28: Desarrollar software de control.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB2, CB3, CB4, CT2, CT3, CT9, CT11, C24, C25	**RA27**
CB2, CB3, CB4, CT2, CT3, CT9, CT11, C24, C25	**RA28**
CB2, CB3, CB4, CT2, CT3, CT9, CT11, C24, C25	**RA20**
CB2, CB3, CB4, CT2, CT3, CT9, CT11, C24, C25	**RA21**
CB2, CB3, CB4, CT2, CT3, CT9, CT11, C24, C25	**RA22**

4. CONTENIDOS

La materia está organizada en seis unidades de aprendizaje, las cuales, a su vez, están divididas en temas (cuatro o cinco temas dependiendo de las unidades):

Unidad 1. Introducción a los vehículos espaciales
1.1. Breve historia
1.2. Análisis de misión
1.3. Segmentos de una misión espacial
1.4. Fases de una misión espacial

Unidad 2. Condiciones en ambiente espacial
2.1. Entorno lanzamiento
2.2. Radiación
2.3. Entorno térmico
2.4. Partículas naturales y artificiales

Unidad 3. Astrodinámica
3.1 Órbita en el tiempo
3.2 Órbita en el espacio
3.3 Determinación de órbita inicial
3.4 Maniobras orbitales
3.5 Trayectorias interplanetarias

Unidad 4. Vehículos de lanzamiento y misiles
4.1 Misiles: consideraciones de diseño
4.2 Cohetes: consideraciones de diseño
4.3 Vehículos de lanzamiento

Unidad 5. Ingeniería de sistemas espaciales
5.1 Sistema de potencia

5.2 Sistema térmico
5.3 Sistema de comunicación
5.4 Estructura y mecanismos
5.5 Sistema de propulsión
5.6 Sistema de control de órbita y actitud

Unidad 6. Cargas útiles (Payloads)
6.1 Sensores
6.2 Misiones astronómicas
6.3 Observación de la Tierra y otros planetas
6.4 Comunicaciones, meteorológicas y militares

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral.
- Método del caso.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en proyectos.

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales	20
Trabajo en grupo	60
Tutoría y pruebas de conocimiento	20
Trabajo autónomo	50
TOTAL	**150**

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas de conocimiento, parcial y final 25% cada una	50%
Problemas individuales (4 durante el curso, 5% cada uno)	10%
Proyecto y presentación final	40%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

Se debe aprobar cada prueba parcial; haber entregado al menos 3 tares y superar el 50% del total; entregar el informe final y aprobar el proyecto final con el 50%.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, tras haber recibido las correcciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas. Estas actividades contaran como el 50% de la calificación extraordinaria.

Para el 50% restante, se realizará un examen y se presentará un proyecto individual, ambos deben ser aprobados de forma individual, cada uno tiene un peso de 25%.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Introducción	Semana 1
Medio ambiente espacial	Semana 2
Astrodinámica – órbitas en el tiempo	Semanas 5 y 6 – Tarea 1
Astrodinámica – órbitas en el espacio	Semanas 7, 8 y 9 Tarea 2
Maniobras orbitales	Semanas 9 y 10 – Examen Parcial y Tarea 3
Trayectorias interplanetarias	Semanas 11 y 12
Rockets	Semanas 13, 14 y 15 – Tarea 4
Carga útil	Semanas 16-17
Examen final y presentación proyecto	Semana 18

Los informes de progreso se entregarán en el campus virtual cada dos semanas empezando en la semana 6; así, habrá un informe de progreso en la semana 6, 8, 10, 12 y 14.

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura es:

- Orbital Mechanics for Engineering Students, 3rd edition, Howard D. Curtis, Elsevier/BH, 2014
- Spacecraft Systems Engineering, 4th Edition, Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark, Wiley 2011
- Space Mission Engineering, The New SMAD, Wertz, Everett, Puschell, Microcosm Press 2011

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Space Vehicle Design, 2nd Edition, Michael D. Griffin, James R. French, AIAA Education Series, 2004
- Spacecraft Dynamics & Control: A practical Engineering Approach, Marcel J. Sidi, Cambridge 2006 (reprint)
- Rocket Propulsion Elements, 7th Edition, George P. Sutton, Oscar Biblarz, John Wiley and Sons Inc., 2001
- Satellite Technology: Principles and Applications, 2nd Edition, Anil K. Maini, Varsha Agrawal, Wiley, 2011

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: unidad.diversidad@universidadeuropea.es al comienzo de cada semestre.

PLAN DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

(APARTADOS OBLIGATORIOS)

CÓMO COMUNICARTE CON TU DOCENTE

Cuando tengas una duda sobre los contenidos o actividades, no olvides escribirla en los foros de tu asignatura para que todos tus compañeros y compañeras puedan leerla.

¡Es posible que alguien tenga tu misma duda!

Si tienes alguna consulta exclusivamente dirigida al docente puedes enviarle un mensaje privado desde el Campus Virtual. Además, en caso de que necesites profundizar en algún tema, puedes acordar una tutoría.

Es conveniente que leas con regularidad los mensajes enviados por estudiantes y docentes, pues constituyen una vía más de aprendizaje.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividad 1. Problemas individuales (Tareas) (Campus Virtual)

- Tarea 1: diseño de componentes considerando características BOL y EOL; tipos de órbita y parámetros orbitales
- Tarea 2: predicción de la posición del satélite, parámetros de Kepler y vector estado
- Tarea 3: problema de Lambert
- Tarea 4: cálculo sobre propulsión en cohetes multi-fase; parámetros de misil

Actividad 2. Pruebas de conocimiento

- Prueba parcial: medio ambiente espacial, astrodinámica (no incluye trayectorias interplanetarias)
- Prueba final: astrodinámica-trayectorias interplanetarias, vehículos de lanzamiento y misiles, sistemas espaciales

Actividad 3. Informes de progreso (Campus virtual)

- Presentar la evolución, trazabilidad y validación de requisitos.
- Actividades terminadas, en progreso y planificadas.
- Incidencias

Actividad 4. Proyecto final (Campus Virtual y demostración pública)

- Consiste en el diseño, construcción y prueba de uno o varios subsistemas de un vehículo espacial; este varía cada año y se dan las instrucciones al inicio del curso
- Demostración final del funcionamiento de los subsistemas.

RÚBRICAS DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES

Actividad 4. Proyecto final

En relación con las actividades colaborativas previstas en estas actividades, se recoge a continuación el modelo de rúbrica de cara a su evaluación:

- Tipo de actividad: grupal
- Evaluación: esta actividad computa el 40 % sobre el total de la asignatura.
- ¿Cuándo tienes que entregar la actividad?
  El trabajo se inicia desde el principio del curso (semana 1) y se realiza la presentación final en la última semana (semana 17).
- ¿Cómo entregar la actividad?
  - Se completa los informes de progreso con un informe final (campus virtual)
  - Presentación pública con la demostración del funcionamiento.
- ¿Cómo se evalúa? Esta actividad se califica mediante la siguiente rúbrica:

	No realizado/ Inadecuado	Poco adecuado	Adecuado	Muy adecuado
Diseño	No cumple con los requisitos	Cumple con algunos de los requisitos principales	Cumple con todos los requisitos principales	Cumple con todos los requisitos y mejora sobre ellos.
Funcionamiento	No funciona	Funciona pero su desempeño es insuficiente	Funciona correctamente y cumple con los objetivos de la misión	Funciona perfectamente, cumple con los objetivos y alcanza mejoras sobre ellos
Trabajo en equipo	Todos los miembros del grupo coinciden en indicar que las aportaciones del alumno que se evalúa han sido escasas o nulas	La mayoría de los compañeros muestran quejas acerca de las aportaciones al grupo del alumno que se evalúa	La mayoría de los compañeros muestran conformidad acerca de las aportaciones al grupo del alumno que se evalúa	Todos los miembros del grupo indican estar satisfechos con la colaboración y aportaciones de todo el grupo