

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Mecánica
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial en Aeronaves
Escuela/ Facultad	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Segundo
ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Idioma/s	Español e Inglés
Modalidad	Presencial
Semestre	Primer semestre
Curso académico	2019/2020
Docente coordinador	José Manuel López López

2. PRESENTACIÓN

La asignatura “*Mecánica*” constituye su propia materia, “*Vehículos Aeroespaciales I*”, que a su vez forma parte del “*Módulo Común a la Rama Aeronáutica*” del grado. Se apoya fuertemente en las materias del “*Módulo de Formación Básica*” que se han cursado en el primer año, especialmente en “*Fundamentos Físicos de la Ingeniería I y II*”, “*Cálculo I*” y “*Álgebra*”. A su vez, constituye el punto de partida para las asignaturas de la materia “*Vehículos Aeroespaciales II*”, como “*Estructuras Aeronáuticas*” o “*Mecánica de Vuelo*”. También se encuentra relacionada en sus contenidos con la asignatura de “*Resistencia de Materiales y Elasticidad*”, aunque en este último caso los contenidos están ordenados de tal forma que es posible cursar ambas asignaturas simultáneamente.

Finalmente, las competencias adquiridas en la asignatura de “*Mecánica*” resultarán de gran importancia para el desempeño futuro del estudiante en el entorno profesional, tanto en el área específica de diseño de aeronaves como en la capacidad general de resolución de problemas de forma autónoma.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- **CB01** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- **CB02** - 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.

- **CB03** - 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.
- **CB04** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- **CB05** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales:

- **CT13** - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información (Búsqueda de información).
- **CT16** - Comunicar y transmitir información, ideas habilidades y destrezas en el campo de su especialización, así sea por escrito o de forma oral, tanto a un público especializado como no especializado (Habilidades de comunicación).
- **CT21** - Convencerse a sí mismo de que puede alcanzar altos niveles de desempeño en su trabajo, y que ello influya positivamente en una mejora sustancial de los resultados (Confianza en sí mismo).

Competencias específicas:

- **CE15** - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.
- **CE19** - Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.

Resultados de aprendizaje:

- **RA01** - A partir de una serie de requisitos, e información previa, conceptualizar un problema de ingeniería, plantear el enfoque para resolverlo, y encontrar la solución mejor. Todo ello relativo a las competencias de este módulo.
- **RA02** - Trasladar partes de un problema de ingeniería al laboratorio, y utilizar este recurso como apoyo para resolverlo.

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
CB01, CB02, CB04, CT13, CT21, CE15, CE19	RA01 - A partir de una serie de requisitos, e información previa, conceptualizar un problema de ingeniería, plantear el enfoque para resolverlo, y encontrar la solución mejor. Todo ello relativo a las competencias de este módulo.
CB02, CB03, CB04, CB05, CT13, CT16, CT21, CE19	RA02 - Trasladar partes de un problema de ingeniería al laboratorio, y utilizar este recurso como apoyo para resolverlo.

4. CONTENIDOS

Los contenidos generales de la asignatura son:

- Mecánica clásica: Postulados, Cinemática, Estática, Geometría de masas y Dinámica de sólidos
- Movimiento de la partícula material.
- Movimiento de sistemas materiales. Formulación newtoniana y lagrangiana
- Aplicación al Diseño de Satélites: breve introducción a la mecánica orbital

De forma más detallada, estos contenidos se agrupan en los siguientes tres grandes bloques:

Unidad 1: ESTÁTICA

En esta unidad estudiaremos los principios básicos de la Mecánica Aplicada y calcularemos las condiciones de Estática del Sólido Rígido.

Contenidos: Principios de la Mecánica Aplicada. Estática de partículas: fuerzas en el plano y en el espacio. Cuerpos rígidos: sistemas equivalentes de fuerzas. Equilibrio de cuerpos rígidos: reacciones en los puntos de apoyo y condiciones de equilibrio en dos y tres dimensiones.

Unidad 2: DINÁMICA

Esta unidad, la de mayor extensión del curso, tiene dos objetivos principales: (i) profundizar en el estudio de la cinemática y la cinética de partículas y (ii) introducir los principios y técnicas necesarios para estudiar la cinemática y la cinética del cuerpo rígido.

Contenidos: Cinemática de partículas: movimientos rectilíneo y curvilíneo. Cinética de la partícula. Cinemática de cuerpos rígidos. Movimiento plano de cuerpos rígidos: fuerzas y aceleraciones.

Unidad 3: APLICACIONES Y COMPLEMENTOS

En esta unidad se estudian otros aspectos de la Mecánica Aplicada que no han sido tratados en las unidades anteriores, así como aplicaciones prácticas al área de la Ingeniería Aeroespacial. Esta unidad está diseñada de forma que se potencie la creatividad y la autonomía de trabajo del estudiante.

Contenidos: Fuerzas distribuidas. Análisis de estructuras. Vibraciones. Dinámica orbital. Mecánica analítica: formulación de Lagrange.

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

1. Encuesta de objetivos e intereses
2. Clase magistral
3. Prácticas de laboratorio
4. Investigación por grupos o resolución de problemas por grupos
8. Experiencias de campo, conferencias, visitas a empresas e instituciones

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

En la siguiente tabla se indican los tipos de actividades formativas y la dedicación en horas del estudiante:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales	20
Trabajo en grupo de carácter integrador	60
Trabajo autónomo	50
Tutorías, seguimiento académico y evaluación	20
TOTAL	150

7. EVALUACIÓN

En la siguiente tabla se listan los sistemas de evaluación y su peso en la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso
SE01 - Exámenes, tests y otras pruebas de conocimiento presenciales e individuales	35%
SE02 - Elaboración de artículos, informes o memorias	25%
SE03 - Técnicas de evaluación alternativas (portafolio, coevaluación y autoevaluación)	20%
SE04 - Experiencias de campo, conferencias y visitas	10%
SE05 - Competencias transversales (observación del desempeño)	10%

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 cumplir **todos los** requisitos siguientes:

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la media ponderada de todas las actividades de la asignatura (calificación final).
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la prueba presencial de conocimiento.
- Cumplir los criterios mínimos de asistencia, si los hubiera, que pueda exigir la *Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño*.

En caso de que no se cumpla alguno de los requisitos anteriores, la calificación final no podrá superar los 4,0 puntos – suspenso.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Los requisitos para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria son **los mismos** que en ordinaria, salvo lo referente a la asistencia mínima. Es decir, se deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10,0 en: **i)** la media ponderada de todas las actividades, **y ii)** la prueba final de conocimiento.

En caso de que no se cumpla alguno de los requisitos anteriores, la calificación final no podrá superar los 4,0 puntos – suspenso.

Los estudiantes en convocatoria extraordinaria deberán entregar las actividades no superadas en ordinaria, manteniendo la calificación de aquellas que sí lo estuvieran. Por las características propias de la convocatoria extraordinaria y en particular las limitaciones de tiempo y espacio, algunas actividades podrán sustituirse por otras alternativas que garanticen los mismos resultados de aprendizaje. La prueba final de conocimiento, sin embargo, no podrá sustituirse por otra actividad en ningún caso. Los detalles de estas actividades, así como los plazos de entrega y procedimientos de evaluación, se publicarán en el Campus Virtual.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma aproximado de la asignatura:

Actividad evaluable	Sistema de evaluación	Fecha aproximada
AE01 - Prueba diagnóstica inicial	SE03	Semana 1-2
AE02, AE03 - Resolución problemas Unidad 1	SE03, SE05	Semana 3-7
AE04, AE05 - Resolución problemas Unidad 2	SE03, SE05	Semana 8-15
AE06 - Proyecto grupal sobre Unidad 3 (informe y defensa)	SE02, SE05	Semana 16-17
AE07 - Prueba objetiva final	SE01	Semana 17-18
AE08 - Experiencia campo, visitas, conferencias	SE04	Según disponibilidad

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades, especialmente las correspondientes al SE04. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica la bibliografía básica recomendada para las **Unidades 1 y 2**:

1. Beer F.P., Johnston E.R., Mazurek D.F. y Eisenberg E.R. *“Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática”*, 9ª edición (2010), Ed. McGraw-Hill.
2. Beer F.P., Johnston E.R. y Cornwell P.J., *“Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica”*, 9ª edición (2010), Ed. McGraw-Hill.
3. Meriam J.L. y Kraige L.G., *“Mecánica para ingenieros. Estática”*, 3ª edición (2013), Ed. Reverté.

4. Meriam J.L. y Kraige L.G., "*Mecánica para ingenieros. Dinámica*", 3ª edición (2013), Ed. Reverté.
5. Hibbeler R.C., "*Ingeniería Mecánica. Estática*", 10ª edición (2004), Ed. Pearson Universidad.
6. Hibbeler R.C., "*Ingeniería Mecánica. Dinámica*", 10ª edición (2004), Ed. Pearson Universidad.

Para los temas de la **Unidad 3** se recomienda utilizar manuales especializados como:

7. Goldstein H. "*Classical Mechanics*", Ed. Addison Wesley.
8. French A.P. "*Mecánica Newtoniana, M. I. T. Physics Course*", Ed. Reverté.
9. Kittel, Knight, Ruderman, "*Mecánica. Berkeley Physics Course*", Ed. Reverté.
10. Feynman, Leighton y Sands, "*The Feynman Lectures on Physics: Mecánica, radiación y calor*", Ed. Fondo Educativo Interamericano.
11. Marion J.B., "*Classical Dynamics of Particles and Systems*", Ed. Reverté.
12. Moncho Jordá A., "*101 problemas de mecánica teórica*", Ed. Universidad de Granada.
13. Shames I.H., "*Engineering Mechanics: Statics and Dynamics*", Ed. Prentice Hall.

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.

1. COURSE DESCRIPTION

Subject	Mechanics
Degree	Grado en Ingeniería Aeroespacial en Aeronaves
School / Faculty	Architecture, Engineering and Design
Year	2
ECTS	6 ECTS
Course modality	Degree Requirement
Languages/s	English and Spanish
Term	1
Instructor	José Manuel López López, PhD

2. INTRODUCTION

This is a self-contained course about statics and dynamics for engineers. Nevertheless, many concepts discussed in the first-year courses of "Physical Foundations of Engineering I & II" are applied and extended here. The course is a suitable starting point for incoming subjects within the degree, such as "Aeronautical Structures" and "Flight Mechanics". The contents are also related with "Resistance and Elasticity of Material", although in that case they are arranged in such a way that both courses can be taken at the same time.

"Mechanics" will be also useful for the student in a company environment; it will provide them a wide range of tools to develop design and engineering problems in an autonomous manner.

3. SKILLS AND LEARNING OUTCOMES

Basic/General skills

The following basic/general skills are going to be developed during the course: CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CT13, CT16 and CT21. Students may consult the detailed description of these basic/general skills in the syllabus of their Engineering Degree.

Specific skills:

- **CE15** – Proper and applicable knowledge of engineering to principles of continuum mechanics and techniques to calculate its reaction.
- **CE19** – Applicable knowledge of: Science and Technology of Materials; Mechanics and Thermodynamics; Fluid Mechanics; Aerodynamics and Flight Mechanics; Aerospace Technology; Structure Technology; Economics; Projects; and Environmental Impact.

Learning Outcomes:

- **RA01** – Starting with some requirements and previous knowledge, to analyse a problem in engineering, to plan and perform a solving procedure, and to optimize the solution.

- **RA02** – To transfer some parts of an engineering problem to the laboratory (including computer laboratory), and to use it as a resource to solve the problem.

Correspondences among skills and learning outcomes are shown in the following table:

Skills	Learning Outcomes
CB01, CB02, CB04, CT13, CT21, CE15, CE19	RA01
CB02, CB03, CB04, CB05, CT13, CT16, CT21, CE19	RA02

4. CONTENTS

The contents are grouped in three parts for convenience. Parts I and II comprise the core of the course. Part III deals with applications and additional topics that can be covered mainly in projects and seminars, reinforcing the autonomous work of students.

Part I: Statics

- Introduction: Postulates and Statics of a Point Particle
- Equivalent Systems of Forces
- Equilibrium of Rigid Solids: reactions at connections and supports

Part II: Dynamics

- Kinematics of a Point Particle
- Kinetics of a Point Particle
- Plane Kinematics of Solids
- Plane Kinetics of Solids

Part III: Applications

- Frames, Trusses and Machines
- Distributed Forces
- Systems of Particles
- Lagrangian approaching
- Introduction to Orbital Mechanics
- Mechanical Vibrations

5. LEARNING ACTIVITIES

Learning activity	Time dedication
Lectures / masterclasses	20 hours
Working sessions	60 hours
Self-study	50 hours
Tutorials, discussions and evaluation	20 hours
TOTAL	150 hours

6. ASSESSMENT

The following assessment procedures are used in the course:

Assessment procedure	Weight
SE01 – Exams and objective tests	35%
SE02 – Articles, essays and reports	25%
SE03 – Pair-evaluation, auto-evaluation, portfolio production and other alternative assessment procedures	20%
SE04 – Off-class events, conferences and seminars (*)	10%
SE05 – General/basic skills (performance)	10%

Detailed descriptions of the activities, including their weighting in the final grade, will be published in the “virtual campus” online platform.

There are planned two assessment periods: regular (January) and supplementary (July).

6.1. Regular grade

Passing the course in the regular assessment period (“convocatoria ordinaria”) requires **all** of the following conditions:

- A minimum mark of 5 out of 10 in the weighted average of all the activities (final grade).
- A minimum mark of 5 out of 10 in the final exam.
- Fulfilling the attendance requirements that the School may demand.

In the event of failing any of these requirements, the final grade can never surpass a mark of 4 out of 10 (failed course).

6.2. Supplementary Exam Period

Students who do not pass the course during the regular assessment period will have a second chance to retake the course at the end of the academic year (“convocatoria extraordinaria”). Students will have the opportunity to redo the tasks failed during the regular assessment period, by carrying out new activities of similar difficulty and length. A minimum mark of 5 out of 10 is required **in both** the weighted average (final grade) and the final exam. In the event of failing any of these two requirements, the final grade can never surpass a mark of 4 out of 10 (failed course).

7. PLANNING

Activity	Assessment Procedure	Temptative date
AE01 – Initial test	SE03	1st-2nd week
AE02, AE03 – Solving problem sessions (Part I)	SE03, SE05	3rd-7th week

AE04, AE05 – Solving problem sessions (Part II)	SE03, SE05	8th-15th week
AE06 – Group project about Part III (report and dissertation)	SE02, SE05	16th-17th week
AE07 – Final exam	SE01	17th-18th week
AE08 – Off-class events, conferences, seminars	SE04	to be determined

8. BIBLIOGRAPHY

The following are useful reference books. All of them should be available in the *Dulce Chacón University Library* for reference or for loan:

1. Beer F.P., Johnston E.R., Mazurek D.F. & Eisenberg E.R., “Vector Mechanics for Engineers: Statics” 9th edition (2010), Ed. McGraw-Hill.
2. Beer F.P., Johnston E.R. & Cornwell P.J., “Vector Mechanics for Engineers: Dynamics” 9th edition (2010), Ed. McGraw-Hill.
3. Meriam J.L. & Kraige L.G. “Engineering Mechanics. Statics”, 3rd edition (2013), Ed. Wiley.
4. Meriam J.L. & Kraige L.G. “Engineering Mechanics. Dynamics”, 3rd edition (2013), Ed. Wiley.
5. Hibbeler R.C. “Engineering Mechanics. Statics”, 10th edition (2004), Ed. Prentice Hall.
6. Hibbeler R.C. “Engineering Mechanics. Dynamics”, 10th edition (2004), Ed. Prentice Hall.
7. Goldstein H. “Classical Mechanics.” Ed. Addison Wesley.
8. Marion J.B. “Classical Dynamics of Particles and Systems.” Ed. Cengage Learning.