



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143003022 - Astrodinámica Y Dinámica De Actitud

PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingeniería Aeronautica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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..... | 5 |
| 6. Cronograma..... | 8 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 14 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 143003022 - Astrodinámica y Dinámica de Actitud |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Tercer semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 14IB - Master Universitario en Ingeniería Aeronautica |
| Centro responsable de la titulación | 14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio |
| Curso académico | 2025-26 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|----------------------------|--|
| Claudio Bombardelli (Coordinador/a) | 14A.01.083.0 | claudio.bombardelli@upm.es | M - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00 |
| Ricardo Angel Garcia-Pelayo Novo | 14A.01.072.0 | r.garcia-pelayo@upm.es | M - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00 |
| Manuel Ruiz Delgado | 14A.01.068.0 | manuel.ruizd@upm.es | M - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00 |

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Aeronáutica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Mecánica Clásica (GIA), Mecánica Orbital (GIA), Cálculo Numérico

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-VA-10 - Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales.

CE-VA-5 - Comprensión y dominio de la Mecánica del Vuelo Atmosférico (Actuaciones y Estabilidad y Control Estáticos y Dinámicos), y de la Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud.

CG1 - Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas.

CG10 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

CG11 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG12 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG13 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG14 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG15 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG3 - Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.

CG4 - Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.

CG5 - Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema aeroespacial.

CG6 - Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.

CG9 - Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT6 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.

CT7 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA111 - Conocer y saber emplear los métodos de perturbaciones en mecánica de fluidos y otras áreas

RA153 - Conocimiento y comprensión de las configuraciones básicas, subsistemas, misiones de los vehículos espaciales y su entorno de operación

RA163 - Análisis y síntesis de las configuraciones básicas, subsistemas, misiones de los vehículos espaciales y su entorno de operación

RA32 - Conocer los principios básicos de la cinemática de actitud y saber plantear las ecuaciones cinemáticas

RA33 - Conocer las técnicas fundamentales usadas en los problemas de adquisición de actitud y medidas de actitud

RA34 - Conocer y saber plantear las ecuaciones que gobiernan la dinámica de actitud de vehículos espaciales en casos sencillos.

RA35 - Conocer los elementos básicos de la teoría de estabilidad de vehículos espaciales.

RA156 - Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de control de actitud y órbita del vehículo espacial

RA36 - Conocer los momentos ambientales y las principales técnicas de estabilización de actitud

RA21 - Conocer los sistemas de referencia y los modelos geodésicos elementales usados en Misiones Espaciales y en problemas de Astrodinámica y Dinámica de Actitud

RA24 - Conocer y saber usar la teoría básica del movimiento kepleriano

RA28 - Conocer los aspectos básicos del movimiento relativo y las diferentes teorías que se recogen alrededor del concepto de matriz de transición..

RA120 - Aprender a pensar sobre fenómenos físicos.

RA173 - Capacidad para comunicar

RA25 - Conocer y saber usar la teoría de perturbaciones y sus aplicaciones fundamentales

RA26 - Conocer los conceptos involucrados en la propagación de órbitas tanto con esquemas clásicos como con esquemas regularizados

RA29 - Conocer los aspectos básicos y las técnicas usadas en el campo de la determinación de órbitas. Conocer los rudimentos de las técnicas de navegación y guiado..

RA154 - Conocimiento y comprensión del análisis de la misión y de las principales órbitas espaciales

RA23 - Conocer los principales tipos de fuerzas que pueden actuar sobre vehículos espaciales y que condicionan su dinámica. Conocer el concepto de gradiente de gravedad

RA30 - Conocer los rudimentos de la optimización de trayectorias impulsadas con motores de bajo empuje

RA31 - Conocer y saber usar las distintas representaciones de la actitud de un vehículo espacial

RA22 - Conocer las diferentes formas de medida del tiempo y su uso en Misiones Espaciales

RA27 - Conocer los aspectos básicos del problema de tres cuerpos, los rudimentos de misiones interplanetarias y las maniobras impulsivas.

RA172 - Capacidad para trabajar en equipo

RA124 - RA4.- Conocimiento y comprensión de los principales aspectos que rigen la mecánica orbital y la dinámica de actitud de los vehículos espaciales

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los contenidos de la asignatura se resumen perfectamente en el nombre: **Astrodinámica y Dinámica de Actitud**

No obstante, una descripción más precisa de la asignatura requiere considerar los problemas asociados al estudio, diseño y operación de las órbitas de satélites artificiales y vehículos espaciales. La **Astrodinámica**, aun cuando es heredera de la **Mecánica Celeste**, se diferencia de ella porque introduce fuerzas de tipo no gravitatorio que afectan drásticamente al movimiento del objeto estudiado, fuerzas que, tradicionalmente, están ausentes en **Dinámica Astronómica**.

Las órbitas keplerianas del problema de dos cuerpos y las no-keplerianas del problema de n cuerpos, junto con las perturbaciones que las modifican, juegan un papel importante en el ámbito espacial y se estudian con cierto detalle.

La técnica del promediado que permite obtener soluciones analíticas aproximadas a muchos problemas de interés se describe con un enfoque doble:

1. con el objetivo de introducir al alumno en los aspectos más avanzados de la disciplina y

2. con la finalidad de convertir al alumno en un usuario avanzado de las herramientas que se usan en **Análisis de Misión.**

La **Dinámica de Actitud** es una parte esencial de la dinámica de vehículos espaciales dada la influencia que tiene en múltiples aspectos característicos de la operación de una nave (apuntamiento de antenas, comunicaciones, estabilización, etc).

El temario que se recoge en la siguiente sección constituye de por sí una descripción suficientemente detallada de los contenidos de la asignatura.

El enfoque de la asignatura intenta conjugar dos cuestiones importantes. Por una parte se busca dar una base científica que pueda ser de interés para aquellos alumnos que pretendan continuar su formación realizando una tesis doctoral y, a la vez, se atiende a las necesidades de aquellos alumnos que enfocan su vida profesional en el ámbito de la industria aeroespacial.

5.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE TEMÁTICO 1. DINÁMICA ORBITAL

- 1.1. MOVIMIENTO KEPLERIANO (RECORDATORIO)
- 1.2. ASISTENCIA GRAVITATORIA Y DINÁMICA DE SOBREVUELO
- 1.3. INTRODUCCIÓN A LA GEODESIA
- 1.4. SISTEMAS DE REFERENCIA USADOS EN ASTRODINÁMICA
- 1.5. MEDIDAS DEL TIEMPO
- 1.6. INTRODUCCIÓN A LA HERRAMIENTA "SPICE"
- 1.7. PROPAGACIÓN NUMERICA DE ÓRBITAS
- 1.8. LOS "TWO LINE ELEMENTS" Y SU PROCESADO
- 1.9. TEORÍA DEL POTENCIAL
- 1.10. EL MAIN PROBLEM EN LA TEORÍA DEL SATÉLITE ARTIFICIAL
- 1.11. TEORIA Y DISEÑO DE ÓRBITAS CONGELADAS
- 1.12. PROBLEMA DE LAMBERT Y TRANSFERENCIA ORBITAL ÓPTIMA
- 1.13. ELEMENTOS EQUINOCCIALES
- 1.14. TEORÍA DE PERTURBACIONES
- 1.15. PERTURBACION DEL TERCER CUERPO

- 1.16. EL PROBLEMA RESTRINGIDO DE LOS TRES CUERPOS
- 1.17. MATRICES DE TRANSICIÓN DE ESTADO
- 1.18. MOVIMIENTO RELATIVO ORBITAL Y VUELO EN FORMACIÓN
- 1.19. INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN DE TRAYECTORIAS DE BAJO EMPUJE
- 1.20. METODOS "Q-LAW" PARA LA OPTIMIZACION DE TRAYECTORIAS
- 1.21. INTRODUCCION A LA DETERMINACIÓN DE ÓRBITAS
- 1.22. INTRODUCCIÓN AL FILTRO DE KALMAN
- 2. BLOQUE TEMÁTICO 2. DINÁMICA DE ACTITUD
 - 2.1. CINEMÁTICA DE LA ACTUTUD Y CUATERNIOS
 - 2.2. DINAMICA Y CONTROL DE ACTITUD

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|------------------|----------------|---|
| 1 | Se tratarán los temas 1,2 y 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Se tratarán los temas 4 y 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Se tratan los temas 5 y 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Se trata el tema 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | <p>El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 08:00</p> <p>El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 08:00</p> <p>El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 08:00</p> |
| 5 | Se tratan los temas 6 y 7 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 6 | Se tratan los temas 8 y 9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | <p>El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 20:00</p> |
| 7 | Se tratan los temas 10 y 11 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 8 | Se tratan los temas 12 y 13 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 9 | <p>Se trata el tema 14 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 10 | <p>Se tratan los temas 15 y 16 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Los diferentes grupos deberán haber entregado el informe del EJERCICIO 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 30:00</p> <p>El alumno debe haber entregado, junto con su grupo, el informe del EJERCICIO 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global Presencial Duración: 08:00</p> |
| 11 | <p>Se tratan los temas 17 y 18 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 12 | <p>Se tratan los temas 19 y 20 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>El alumno deberá haber entregado el informe del EJERCICIO 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 38:00</p> <p>El alumno deberá haber entregado el informe del EJERCICIO 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 08:00</p> |
| 13 | <p>Se trata el tema 21 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 14 | <p>Se trata el tema 22 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 15 | <p>Se tratan los temas 23,24 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> |

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|---|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 4 | El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 1 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 08:00 | 25% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG9 CG10 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CE-VA-5 CE-VA-10 |
| 4 | El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 2 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 08:00 | 25% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG9 CG10 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CE-VA-5 CE-VA-10 |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---------------|-------|-----|--------|--|
| 10 | Los diferentes grupos deberán haber entregado el informe del EJERCICIO 3 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 30:00 | 25% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CE-VA-5 CE-VA-10 |
| 12 | El alumno deberá haber entregado el informe del EJERCICIO 4 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 38:00 | 25% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CE-VA-5 CE-VA-10 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---|---|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 4 | El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 1 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 08:00 | 10% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT3 CT4 CT5 |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---------------|-------|-----|--------|---|
| | | | | | | | CT6 CT7 CE-VA-5 CE-VA-10 |
| 6 | El alumno debe haber entregado el informe del EJERCICIO 2 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 20:00 | 10% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CE-VA-5 |
| 10 | El alumno debe haber entregado, junto con su grupo, el informe del EJERCICIO 3 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 08:00 | 10% | 5 / 10 | CE-VA-5 |
| 12 | El alumno deberá haber entregado el informe del EJERCICIO 4 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 08:00 | 10% | 5 / 10 | CE-VA-5 |
| 17 | Examen Final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 60% | 5 / 10 | CG1 CG3 CG4 CG5 CG6 CG9 CG10 CG11 CG12 CG13 CG14 CG15 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CE-VA-5 CE-VA-10 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Existen dos modalidades en la forma de cursar la asignatura: 1) evaluación progresiva y 2) evaluación global.

Evaluación progresiva: el alumno que siga la asignatura por evaluación progresiva deberá asistir a un mínimo del 80% de las clases de la asignatura y deberá presentar y aprobar todos los ejercicios que se le propongan (actualmente, el número **mínimo** de ejercicios planificados es cuatro, pero a lo largo del curso se pueden proponer más de cuatro).

A partir de la 1ª semana se proponen diferentes ejercicios, unos de **carácter individual** y otros para ser resueltos **en grupo**. Estos últimos han de ser desarrollados por los alumnos encuadrados en grupo de tamaño reducido (en principio, no superior a cuatro alumnos en cada grupo). Se pretende que los alumnos adquieran hábito de trabajar de una forma parecida a como se trabaja en el sector espacial, esto es, compaginando la responsabilidad individual con el trabajo en equipo. Cada alumno será responsable de desarrollar una parte del ejercicio. Se valorará la claridad, la concisión, la bondad de las soluciones técnicas por las que se optan, la calidad de las simulaciones numéricas, cuando sean parte esencial del proyecto y el tono general del ejercicio. Suponiendo que sólo se propongan 4 ejercicios, el peso de cada prueba será del 25% de la calificación total y, en principio, será la misma para todos los miembros del equipo.

La nota del alumno, será: $N = (E1 + E2 + E3 + E4) / 4$

Evaluación global: el alumno que siga la asignatura por esta modalidad, deberá presentarse al **Examen Final** y contestar a las cuestiones que en él se le planteen. El peso de esta prueba será del 60% de la calificación total.

Para presentarse al Examen final, bien sea en convocatoria Ordinaria o Extraordinaria, es requisito indispensable que el alumno haya entregado, previamente, los informes de TODOS los ejercicios de carácter individual y grupal propuestos durante el curso, que se considera forman parte del Examen. La nota final del alumno será: $N = (0.25 \times E + 0.75 \times EF)$

Siendo **E** la nota obtenida en los EJERCICIOS de carácter individual y **EF** la nota obtenida en la prueba final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--|
| Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/ | Recursos web | Podrá usarse para incluir material adicional de trabajo (problemas o artículos científicos accesibles en la UPM) etc |
| Orbital Mechanics for Engineering Students, Howard D. Curtis, Elsevier 2005 | Bibliografía | Obra clásica muy didáctica para la persona que se introduce en este campo |
| Alessandro de Iaco Veris, Practical Astrodynamics, Vol. 1, Springer International Publishing, 2017. | Bibliografía | Obra reciente muy completa y didáctica |
| Oliver Montenbruck and Eberhard Gill, Satellite Orbits -Models, Methods and Applications, 1st Edition, Springer, 2005. | Bibliografía | Obra clásica. Una razonable introducción a las técnicas numéricas en Astrodinámica |
| Interplanetary Mission Analysis and Design, Stephen Kembler, Springer 2006 | Bibliografía | Obra clásica. Excelente tratamiento de misiones interplanetarias |
| Michel Capderou, Satellites: Orbits and Missions, Vol. 1, Springer, 2005. | Bibliografía | Obra clásica. Introducción buena para Análisis de Misión |
| Wiesel, W.E., Spaceflight dynamics, Third Edition, Aphelion Press, Beavercreek, OH, USA, 2010, ISBN: 978-1-4528795-9-8. | Bibliografía | Es de destacar la claridad de la exposición |
| Orbital Motion, Archie E. Roy, CRC Press, 2004 | Bibliografía | Obra clásica |

| | | |
|--|--------------|---|
| An introduction to the mathematics and methods of astrodynamics, Richard H. Battin, AIAA Education Series, 1999 | Bibliografía | Obra clásica |
| Theory of orbits. The restricted problem of three bodies, Victor G. Szebehely, Academic Press, 1967 | Bibliografía | Obra clásica |
| Analytical Mechanics of Space Systems, Hanspeter Schaub & John L. Junkins, AIAA Education Series, 2009 | Bibliografía | Obra clásica. |
| Fundamentals of Astrodynamics and Applications, David A. Vallado, Space Technology Library, Microcosm Press, Springer, 2007 | Bibliografía | Obra clásica |
| TIME : From Earth Rotation to Atomic Physics, Dennis D. McCarthy and P. Kenneth Seidelmann, Wiley-VCH 2009 | Bibliografía | Obra clásica. Nivel alto |
| Spacecraft attitude dynamics, Peter C. Hughes, Courier Corporation, 2012 | Bibliografía | Obra clásica |
| A survey of attitude representations, Malcolm D. Shuster, The Journal of the Astronautical Science, Vol. 41, No. 4 Octubre-Diciembre 1993, pp. 439-517 | Bibliografía | Es un artículo dentro de un número dedicado a Dinámica de Actitud. Es difícil de encontrar. |
| Dino Boccaletti and Prof. Giuseppe Pucacco, Theory of Orbits: Volume 1: Integrable Systems and Non-Perturbative Methods, Vol. 1, Springer, 2003. | Bibliografía | Obra clásica de un nivel alto |
| Dino Boccaletti and Giuseppe Pucacco, Theory of Orbits: Volume 2: Perturbative and Geometrical Methods, Vol. 2, Springer, 2004. | Bibliografía | Obra clásica de un nivel alto |

| | | |
|---|--------------|--|
| Jean Kovalevsky and P. Kenneth Seidelmann, Fundamentals of Astrometry, Vol. 1, Cambridge University Press, 2004. | Bibliografía | Obra clásica y excelente manual de consulta en cuestiones de Astrometría |
| Kaula, William M, Theory of Satellite Geodesy: Applications of Satellites to Geodesy, Dover Publications Inc., Mineola, New York, 2000. | Bibliografía | Una de las obras que más influencia ha tenido en la teoría del satélite artificial |
| Tomás Elices, Introducción a la dinámica espacial, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, 1991. | Bibliografía | Una de las pocas obras con nivel escrita en castellano. |
| Wertz, James Richard, Spacecraft attitude determination and control, Vol. 73, Kluwer Academic Pub, 1978. | Bibliografía | Obra clásicas en el campo de la Dinámica de Actitud |
| Beletkii, V. V., Essais sur le mouvement des corp cosmiques, Ed. MIR, 1977. | Bibliografía | Una obra excelente. Siete ensayos deliciosos de nivel alto. |
| Escobal, Pedro Ramon, Methods of orbit determination, Krieger Malabar Pub. Co., Florida, 1976. | Bibliografía | Obra clásica en el campo de la determinación de órbitas |
| Andrea Milani and Giovanni Federico Gronchi, Theory of Orbit Determination, Vol. 1, Cambridge University Press, 2014. | Bibliografía | Obra imprescindible en el campo de la determinación de órbitas |
| Bruce Conway, Spacecraft Trajectory Optimization (Cambridge Aerospace Series), Vol. 1, Cambridge University Press, 2014. | Bibliografía | Obra excelente dedicada a la optimización de trayectorias |
| Sergei Kopeikin and Michael Efroimsky and George Kaplan, Relativistic Celestial Mechanics of the Solar System, Vol. 1, Wiley-VCH, 2011. | Bibliografía | Obra que recoge los más modernos standars y que incluye el tratamiento de los efectos relativistas |