



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

145003005 - Mecanica Clasica

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145003005 - Mecanica Clasica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial
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 *
Jose Manuel Hedo Rodriguez	A167	josemanuel.hedo@upm.es	Sin horario. Pendiente asignación de grupos
Manuel Ruiz Delgado (Coordinador/a)	A168	manuel.ruizd@upm.es	Sin horario.

Oscar Lopez Rebollal	A152	oscar.lopez@upm.es	Sin horario.
Maria Laura Hernando Guadaño	B111	laura.hernando@upm.es	Sin horario.
Jose Luis Lopez Cordoba	B101	joseluis.lopez@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

- Fisica I
- Matematicas I
- Matematicas li
- Expresion Grafica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Proyección de vectores, visión espacial.
- Soltura en la manipulación algebraica y trigonométrica, ideas claras sobre funciones.
- El temario de M.C. es continuación del de Física I, y se apoya continuamente en él. En la práctica, no se puede aprobar si no se ha cursado y asimilado la Física I.
- Como se usan continuamente ecuaciones diferenciales ordinarias, se recomienda cursar simultáneamente Métodos Matemáticos.
- Capacidad de relacionar el modelo matemático con el caso real y sacar conclusiones

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA173 - Conocimiento, comprensión y aplicación de aspectos más concretos de la Mecánica Clásica como, por ejemplo, la teoría de percusiones.

RA172 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos de análisis cinemático y dinámico empleados en este contexto.

RA171 - Conocimiento, comprensión y aplicación de la estática y de la evolución dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos en el ámbito de la Mecánica Clásica.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La mecánica estudia el movimiento y el equilibrio de los cuerpos, por lo que su importancia en la carrera es obvia.

Se parte del conocimiento que ya tienen los alumnos, de Bachillerato y de Física I de primer curso. La limitación principal de aquella asignatura es la falta de conocimientos matemáticos suficientes. Por eso se limita el programa a los conceptos básicos que pueden tratarse sin ecuaciones diferenciales y sin usar tensores.

En Mecánica se suponen conocidos esos conceptos básicos, y se profundiza en ellos aprovechando la formación matemática que ya han adquirido (álgebra, cálculo, expresión gráfica) o que van adquiriendo en paralelo (ecuaciones diferenciales). También se estudian con más detalle casos concretos de interés en la dinámica del

punto y la del sólido, ya con tratamiento tensorial y uso de ecuaciones diferenciales.

El enfoque es doble: la asignatura tiene interés y es formativa en sí. Además, sirve de base a otras asignaturas de la titulación, como Resistencia de Materiales y Elasticidad, Mecánica de Fluidos, Mecánica del Vuelo, Diseño Mecánico, Mecánica Analítica, Mecánica Orbital, Vibraciones. Y estas, a su vez, sirven de base a otras.

5.2. Temario de la asignatura

1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO.

- 1.1. Configuración y actitud del sólido rígido.
- 1.2. Campos de velocidades y aceleraciones del sólido
- 1.3. Composición de Movimientos

2. PRINCIPIOS GENERALES DE LA DINÁMICA

- 2.1. Ecuaciones generales de los sistemas materiales. Fuerzas de contacto en juntas y enlaces.

3. ESTÁTICA

- 3.1. Equilibrio y estática de partículas
- 3.2. Equilibrio de sólidos y sistemas materiales.

4. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

- 4.1. Movimiento Rectilíneo. Análisis cualitativo
- 4.2. Punto libre. Dinámica orbital
- 4.3. Punto sometido a ligaduras
- 4.4. Dinámica relativa

5. DINÁMICA DEL SÓLIDO

- 5.1. Geometría de masas y cinética
- 5.2. Dinámica del sólido

6. PERCUSIONES

- 6.1. Percusiones y choques en partículas y sistemas de partículas y sólidos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Tema 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			PEI 1: Cinemática del sólido EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
4	Ecuaciones generales: Fuerzas de contacto en juntas y enlaces Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Geometría de masas y cinética del sólido Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Geometría de masas y cinética del sólido Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Laboratorio instrumental. Por grupos, a lo largo de 3 semanas, según los horarios publicados en Moodle. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Geometría de masas y cinética del sólido Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Dinámica del sólido Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Presentación telemática de informes o cumplimentación de prácticas virtuales, por grupos, hasta plazo límite. Es la misma nota obtenida en el curso, no hay pruebas adicionales. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
6	Dinámica del Sólido Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Dinámica del sólido Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	Dinámica del sólido Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Percusiones Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sólido y percusiones Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	Sólido y Percusiones Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Estática Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulaciones, por grupos, en aulas de informática, a lo largo de 3 semanas según los horarios publicados en Moodle para cada grupo. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PEI 2: Dinámica del sólido y percusiones EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
10	Estática Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Presentación de informes de simulación, a lo largo de varias semanas, por grupos, hasta plazo final para el grupo. Es la misma nota obtenida en el curso, no hay pruebas adicionales. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
11	Dinámica del punto Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Dinámica del punto Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	Dinámica del punto Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Dinámica del punto Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	Estática y Dinámica del punto Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
16				PEI 3: Estática y Dinámica del Punto EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

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
3	PEI 1: Cinemática del sólido	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	/ 10	CE15 CE19 CG3
5	Presentación telemática de informes o cumplimentación de prácticas virtuales, por grupos, hasta plazo límite. Es la misma nota obtenida en el curso, no hay pruebas adicionales.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CE15 CE19 CG3
9	PEI 2: Dinámica del sólido y percusiones	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	/ 10	CE15 CE19 CG3
10	Presentación de informes de simulación, a lo largo de varias semanas, por grupos, hasta plazo final para el grupo. Es la misma nota obtenida en el curso, no hay pruebas adicionales.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CE15 CE19 CG3
16	PEI 3: Estática y Dinámica del Punto	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	/ 10	CE15 CE19 CG3

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Presentación telemática de informes o cumplimentación de prácticas virtuales, por grupos, hasta plazo límite. Es la misma nota obtenida en el curso, no hay pruebas adicionales.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CE15 CE19 CG3

10	Presentación de informes de simulación, a lo largo de varias semanas, por grupos, hasta plazo final para el grupo. Es la misma nota obtenida en el curso, no hay pruebas adicionales.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CE15 CE19 CG3
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	/ 10	CE19 CG3 CE15

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final Junio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	/ 10	CE15 CE19 CG3
Laboratorio: la misma nota obtenida en el curso. No hay pruebas nuevas.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	/ 10	CE15 CE19 CG3

7.2. Criterios de evaluación

MODO EVALUACIÓN CONTINUA:

- 3 ejercicios de evaluación continua, según calendario de PEI: 90% de la nota (20%+35%+35%). Test de opción múltiple / Problemas a desarrollar (en diciembre el problema será de tipo test, por falta de tiempo para corregir).
- LABORATORIO: 10% de la nota. Trabajo en el desarrollo de las prácticas, informe por grupos y/o presentación telemática de resultados. Los alumnos que no hayan hecho el laboratorio tendrán 0 en esta parte, y no podrán recuperarlo ni en el final ni en el extraordinario. Podrán aprobar si la media llega a 5, y por tanto en las evaluaciones la nota debe ser mayor que 5,55. Se guardan las prácticas aprobadas en años anteriores.

MODO EXAMEN FINAL:

- Teoría (test de opción múltiple) y problemas: 90% de la nota.
- LABORATORIO: 10% de la nota. Es la misma nota del apartado anterior: las prácticas de laboratorio se

realizan a lo largo del curso, NO HAY EXAMEN DE PRÁCTICAS. Por tanto, el alumno deberá haberse apuntado a los grupos que se anuncien, haber realizado durante el curso todas las prácticas de laboratorio y haber entregado los correspondientes informes en las fechas establecidas. Los alumnos que no hayan "hecho" el laboratorio tendrán 0 en esta parte, y no podrán recuperarlo ni en el final ni en el extraordinario. Para aprobar, necesitará sacar en el examen una nota superior a 5,55, de modo que la media alcance el 5. Se considera "no hecho" si no se ha asistido, alguno de los informes es trivial, no corresponde a los datos asignados a cada grupo, o está copiado de otros. Los informes suspensos o rechazados se podrán rehacer entre la fecha de publicación de notas por evaluación continua y la del final.

EXAMEN EXTRAORDINARIO: Como el final.

En los tres casos, se prueba con nota (Examen o evaluación continua *0,9 + Laboratorio * 0,1 igual o superior a 5,0

No se han señalado notas mínimas para las pruebas individuales, porque se aplica solo a la media. Se puede aprobar con evaluaciones suspensas, si al final la nota media es igual o superior a 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Manuel Ruiz, "Teoría de Mecánica Clásica", 2019, Depto. Publicaciones ETSIAE	Bibliografía	Apuntes de la asignatura. Los exámenes se basarán en la notación y contenido de los apuntes.
PRIETO ALBERCA, M. "Curso de Mecánica Racional". Vol I: Cinemática y Estática y Vol II: Dinámica. ADI, 1986.	Bibliografía	Notación análoga a la del curso. Temario más amplio, nivel equivalente. Solo los capítulos correspondientes a los temas del curso. No trata matricialmente la cinemática, y en dinámica el estudio cualitativo es distinto.

THOMSON, W.T. "Introduction to Space Dynamics". Dover, 1986.	Bibliografía	Problema de los dos cuerpos y dinámica del sólido con aplicaciones aeroespaciales.
BEER Y JOHNSTON. "Mecánica Vectorial para Ingenieros." Tomos 1, Estática, y 2, Dinámica. McGraw-Hill.	Bibliografía	Nivel más bajo que el del curso (la cinemática y dinámica del sólido no son realmente 3D), pero con muchos ejercicios y ejemplos.
SCHAUB AND JUNKINS, "Analytical Mechanics of Space Systems". AIAA 2003.	Bibliografía	Para ampliar: Solo Cap. 9, Problema de los dos cuerpos; Cap. 3 y 4, Cinemática y dinámica del sólido. Explica en detalle las singularidades en la representación de la actitud y los parámetros no singulares.
Moodle general de la asignatura	Recursos web	Anuncios sobre el desarrollo del curso, convocatoria de revisiones, solución de exámenes
Enunciados y soluciones de problemas	Recursos web	Publicados en el Moodle al ritmo de la asignatura. Primero los enunciados, luego las soluciones de problemas seleccionados.
Moodles específicos: laboratorio instrumental, de simulación, de grupos de clase	Recursos web	Convocatoria de grupos de prácticas, subida de informes, prácticas virtuales. Para cada grupo, el profesor puede tener un Moodle para dar información a sus alumnos.
Laboratorio Instrumental	Equipamiento	Edificio E, S1010.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

- Se puede aprobar la asignatura por evaluación continua (3 pruebas + Laboratorio). Se publicarán las notas lo antes posible, generalmente antes del 24 de diciembre. Podría retrasarse la nota de algún alumno que hubiera tenido que corregir errores en los informes de prácticas.
- Se considera que un alumno opta por la evaluación solo por examen final con el hecho de presentarse al examen de enero. Con ello renuncia a la nota de evaluación continua, si la tuviera.
- Los ejercicios de evaluación continua y los exámenes finales serán comunes para todos los grupos; a través del MOODLE y/o de los tabloneros de la asignatura se informará del aula a la que debe acudir cada alumno, y de las condiciones particulares para cada ejercicio.
- Las prácticas de laboratorio se realizan solo durante el curso, por lo que el alumno debe apuntarse a las mismas en el periodo establecido. Debe asistir al laboratorio correspondiente en la fecha fijada para el grupo al que se ha apuntado, así como realizar y entregar el correspondiente informe. Si el alumno no se apunta en el plazo establecido o no se presenta a alguna de las sesiones de laboratorio sin causa justificada, tendrá que recuperar esa práctica en la fecha y horario que el profesor de prácticas establezca, y además tendrá una penalización en la nota del laboratorio del 25%. O renunciar a la nota de laboratorio completa, no solo a la de esa práctica.
- Cada alumno debe asistir a clase al grupo asignado por Jefatura de Estudios.