



Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales 30011 - Mecánica

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **María Mercedes Artigas Villuendas** m.artig@unizar.es
- **Beatriz Sánchez Tabuenca** bstb@unizar.es
- **Juan Lladó Paris** jllado@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable haber cursado Física I, Matemáticas I y II, y Expresión Gráfica, donde se habrán adquirido diversas competencias de cálculo vectorial, diferencial e integral, conceptos básicos de cinemática y dinámica de la partícula y del sólido rígido, así como fundamentos de representación espacial de sistemas mecánicos.

Se aconseja al alumno seguir la asignatura de forma presencial y continuada, asistiendo y participando activamente en las clases con el profesor, tanto teóricas como prácticas, y realizar los trabajos tutelados. Esto permitirá al alumno adquirir paulatinamente los conocimientos impartidos en las diferentes sesiones y abordar sin dificultad las pruebas de evaluación y tareas periódicas programadas a lo largo del curso. Para avanzar correctamente, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, durante las horas de tutoría y seminarios, para el seguimiento de las actividades propuestas y para resolver cualquier duda que se le presente.

Es recomendable haber cursado Física I, Matemáticas I y II, y Expresión Gráfica, donde se habrán adquirido diversas competencias de cálculo vectorial, diferencial e integral, conceptos básicos de cinemática y dinámica de la partícula y del sólido rígido, así como fundamentos de representación espacial de sistemas mecánicos. Se aconseja al alumno seguir la asignatura de forma presencial y continuada, asistiendo y participando activamente en las clases con el profesor, tanto teóricas como prácticas, y realizar los trabajos tutelados. Esto permitirá al alumno adquirir paulatinamente los conocimientos impartidos en las diferentes sesiones y abordar sin dificultad las pruebas de evaluación y tareas periódicas programadas a lo largo del curso. Para avanzar correctamente, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, durante las horas de tutoría y seminarios, para el seguimiento de las actividades propuestas y para resolver cualquier duda que se le presente.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición se podrán encontrar en la página web del Grado: <http://titulaciones.unizar.es/>

Por otra parte, desde el inicio del cuatrimestre los alumnos dispondrán de un calendario detallado en <http://moodle.unizar.es/> donde se expondrán las principales actividades a realizar para seguir la asignatura.

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición se podrán encontrar en la página web del Grado: <http://titulaciones.unizar.es/> Por otra parte, desde el inicio del cuatrimestre los alumnos dispondrán de un calendario detallado en <http://moodle.unizar.es/> donde se expondrán las principales actividades a realizar para seguir la

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Distingue entre movimiento absoluto y relativo.
- 2:** Establece el esquema cinemático de un sistema mecánico.
- 3:** Identifica los parámetros del movimiento de un sistema mecánico y sus grados de libertad.
- 4:** Comprende y aplica el concepto de rodar sin deslizar.
- 5:** Comprende las fuerzas que se generan en la interacción entre sólidos, y las ejercidas por accionamientos, y construye el diagrama de sólido libre.
- 6:** Comprende y aplica los conceptos de centro de masas y tensor de inercia de un sólido.
- 7:** Aplica los teoremas vectoriales e interpreta los resultados obtenidos.
- 8:** Comprende el equilibrio estático y dinámico de un rotor.
- 9:** Comprende el efecto giroscópico y su aplicación.
- 10:** Aplica los conceptos de cinemática y dinámica a mecanismos planos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Mecánica es una asignatura obligatoria del primer semestre del segundo curso del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, que amplía los fundamentos de Mecánica impartidos en Física I, aplicándolos a sistemas mecánicos. Su objetivo es dotar al alumno de la capacidad y habilidad necesarias, para comprender y establecer el modelo matemático de simulación del movimiento de un sistema mecánico, máquina o vehículo, y su particular aplicación a mecanismos.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El contenido de la asignatura Mecánica se centra en el desarrollo de una metodología general que permita el estudio del movimiento en 3D y 2D del sólido rígido, y de sistemas mecánicos constituidos por un conjunto finito de sólidos rígidos. El análisis del movimiento del sistema consta de dos partes, Cinemática y Dinámica, que permiten establecer los modelos matemáticos teóricos que, con hipótesis simplificadas, explican el movimiento, o su cambio, con cierto grado de aproximación. Como complemento se presenta un tratamiento gráfico-matemático para el movimiento en 2D, aplicado a mecanismos, que permita tener una visión intuitiva del fenómeno mecánico real.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Mecánica fomenta la creatividad del alumno para esquematizar sistemas mecánicos, y la habilidad para analizar, desarrollar y comprender los modelos matemáticos de simulación del movimiento correspondientes, requiriéndose el uso de conceptos técnicos y matemáticos proporcionados por las asignaturas de primer curso del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Así mismo, esta capacidad adquirida por el alumno para realizar el análisis cinemático y dinámico de un sistema mecánico, le proporciona una formación que le permitirá el seguimiento de asignaturas tecnológicas posteriores.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Competencias específicas:

1. Conocimiento y aplicación de las leyes de la Mecánica a mecanismos, máquinas y vehículos.

2:

Competencias genéricas:

2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
3. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas en castellano.
4. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería Industrial necesarias para la práctica de la misma.
5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los resultados de aprendizaje de la asignatura son fundamentales porque proporcionan al alumno dentro del ámbito de la Ingeniería Industrial un dominio de las leyes de la Mecánica para aplicarlas a la simulación del movimiento de sistemas mecánicos reales, punto básico de partida para el diseño de mecanismos, máquinas, robots, y vehículos, así como del control de su movimiento. A su vez le permite adquirir un carácter crítico para establecer los parámetros cinemáticos y dinámicos determinantes en el diseño de un sistema mecánico, y analizar y comprender su movimiento de forma conceptual, extrayendo conclusiones sin necesidad de desarrollar el modelo matemático.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Los estudiantes que realicen el trabajo tutelado y asistan a las clases prácticas, podrán optar a la evaluación continua, que consta de:

• Pruebas escritas:

- Problema de Cinemática 3 D. Duración 1 h, y valoración 20 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, a 5.
- Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 3D. Duración 1 h, y valoración 20 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 7, a 10.
- Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 2D. Duración 1 h, y valoración 30 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 6, 7, 9, y 10.
- Cuestiones conceptuales de evaluación de las clases prácticas. Cuatro ejercicios con una duración de 15 min, y valoración 15 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 4, 6, 9 y 10.
- Trabajo tutelado, consistente en el modelado y análisis cinemático de un sistema mecánico. Valoración 15 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, a 5.

Los estudiantes que realicen el trabajo tutelado y asistan a las clases prácticas, podrán optar a la evaluación continua, que consta de:

• Pruebas escritas:

- Problema de Cinemática 3 D. Duración 1 h, y valoración 20 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, a 5.
- Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 3D. Duración 1 h, y valoración 20 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 7, a 10.
- Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 2D. Duración 1 h, y valoración 30 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 6, 7, 9, y 10.
- Cuestiones conceptuales de evaluación de las clases prácticas. Cuatro ejercicios con una duración de 15 min, y valoración 15 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 4, 6, 9 y 10.
- Trabajo tutelado, consistente en el modelado y análisis cinemático de un sistema mecánico. Valoración 15 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, a 5.

La calificación final es suma de la obtenida en las pruebas escritas, y el trabajo tutelado. Las fechas de realización de cada actividad se indicarán oportunamente.

Se pretende promover el trabajo continuado del alumno, para favorecer que pueda seguir con mejor aprovechamiento los contenidos de la asignatura, que se van construyendo sobre los anteriores.

1:

Al final del cuatrimestre, según el calendario de exámenes del centro, se realizará una prueba escrita global de la asignatura, consistente en la aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 3D y a un sistema mecánico plano.

Esta prueba, tendrá carácter obligatorio. El ejercicio del sistema mecánico 3D supone un 40 % de la calificación final y el ejercicio del sistema plano un 30%.

Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 10.

La calificación final es suma de la obtenida en los trabajos tutelados y en la prueba escrita global.

1:

Si el estudiante, no realiza los trabajos tutelados, obtendrá la calificación final mediante una prueba escrita global de la asignatura, consistente en:

- Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 3D. Valoración 40 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, 3, 4, 5, 6, y 7.

-Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 2D. Valoración 30 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 10.

- Ejercicios tipo test de aplicación conceptual a sistemas mecánicos de las leyes de Newton. Valoración 30 % de la calificación final.. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1 a 10.

Esta forma de evaluación, se realizará también por los estudiantes que habiendo realizado los trabajos tutelados, quieran mejorar la calificación obtenida en los mismos

- 1:** Si el estudiante, no opta por la evaluación continua, obtendrá la calificación final mediante una prueba escrita global de la asignatura, según el calendario de exámenes del centro, consistente en:
- **Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 3D. Valoración 40 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, y 10.**
 - Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 2D. Valoración 30 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 y 10.
 - Problema de aplicación de los Teoremas Vectoriales a un sistema mecánico 1D. Valoración 30 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 y 10.
 - Ejercicios tipo test de aplicación conceptual a sistemas mecánicos de las leyes de Newton. Valoración 30 % de la calificación final. Se evaluarán los resultados del aprendizaje de las clases prácticas.
- Esta forma de evaluación, se realizará también por los estudiantes que no hayan superado la asignatura por evaluación continua, o que quieran mejorar su calificación, en cuyo caso prevalecerá la última obtenida.

Esta forma de evaluación, se realizará también por los estudiantes que no hayan superado la asignatura por evaluación continua, o que quieran mejorar su calificación, en cuyo caso prevalecerá la última obtenida.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

1. **Clases magistrales**, impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará los principios básicos de la asignatura y resolverá algunos problemas seleccionados de aplicación de la asignatura a la titulación. Estos problemas se extraerán fundamentalmente de la colección que el profesor proporciona al estudiante al comienzo del cuatrimestre. Se potenciará la participación de los alumnos en esta actividad mediante la planificación de las clases de problemas. Es decir, se indicará de manera previa los problemas que vayan a ser analizados en el aula para que el estudiante pueda reflexionar sobre ellos e intervenir en su resolución.
2. **Prácticas de laboratorio** que se distribuyen a lo largo del cuatrimestre. Se forman grupos de tres a cinco alumnos, que se mantendrán a lo largo del curso, para trabajar sobre cada práctica propuesta.
3. **Trabajos tutelados**, en grupos de cinco alumnos, que consistirán en la realización de ejercicios de forma continuada, durante el cuatrimestre, para que el alumno progrese paulatinamente en la comprensión de la asignatura y en su formación. Los trabajos se entregarán escritos y se expondrán por cada grupo de alumnos, para fomentar sus habilidades de comunicación y trabajo en equipo, según el calendario proporcionado por el profesor a principio de curso.
4. El **trabajo autónomo**, estudiando la materia y aplicándola a la resolución de ejercicios. Esta actividad es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumno y para la superación de las actividades de evaluación.
5. **Tutorías**, que pueden relacionarse con cualquier parte de la asignatura y se enfatizará que el estudiante acuda a ellas con planteamientos convenientemente claros y reflexionados.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:**
Clases magistrales

Se desarrollarán a lo largo del cuatrimestre, incluyendo la resolución de problemas, mediante 3 horas de

clases semanales en horario asignado por el centro. Es, por tanto, una actividad presencial, de asistencia no obligatoria, pero altamente recomendable para el buen aprovechamiento.

2: **Clases prácticas**

Se realizarán 6 sesiones de dos horas, donde se pueden distinguir clases de laboratorio y clases con ordenador. En las clases de laboratorio el alumno comprueba un determinado fenómeno físico y obtiene unos resultados experimentales que deben contrastarse con la teoría. En las clases con ordenador se plantea la resolución de determinados problemas mediante la utilización de herramientas numéricas y gráficas que permiten el tratamiento de sistemas desde una perspectiva más amplia.

Las clases deben ser protagonizadas por el alumno, donde el profesor motivará su participación y capacidad de tomar decisiones.

Se realizarán 6 sesiones de dos horas, donde se pueden distinguir clases de laboratorio y clases con ordenador. En las clases de laboratorio el alumno comprueba un determinado fenómeno físico y obtiene unos resultados experimentales que deben contrastarse con la teoría. En las clases con ordenador se plantea la resolución de determinados problemas mediante la utilización de herramientas numéricas y gráficas que permiten el tratamiento de sistemas desde una perspectiva más amplia. Las clases deben ser protagonizadas por el alumno, donde el profesor motivará su participación y capacidad de tomar decisiones.

3: **Trabajos tutelados**

La realización del trabajo tutelado supone una dedicación no presencial por parte del alumno de 20 horas, que se complementará con una asesoría por parte del profesor.

4: **Estudio y trabajo personal**

Esta es la parte no presencial de la asignatura, que se estima en unas 70 horas, necesarias para el estudio de teoría, resolución de problemas, preparación de las prácticas de laboratorio y la realización de las pruebas escritas.

5: **Tutorías**

El profesor publicará un horario de atención a los estudiantes para que puedan acudir a realizar consultas de manera ordenada a lo largo del cuatrimestre.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de clases prácticas se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría, y de las sesiones para el seguimiento del trabajo tutelado. El trabajo tutelado se realizará y presentará según la programación indicada por el profesor.

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de clases prácticas se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría, y de las sesiones para el seguimiento del trabajo tutelado. El trabajo tutelado se realizará y presentará según la programación indicada por el profesor.

Temas. (Clases magistrales)	horas
1. Introducción.	
2. Revisión de conceptos matemáticos y geométricos.	3h
3. Modelización cinemática de sistemas mecánicos.	3h
4. Cinemática de la partícula. Composición de movimientos.	3h

5. Cinemática de sólido rígido. Rodadura sin deslizamiento.	6h
6. Cinemática plana. Aplicación a mecanismos.	6h
7. Fuerzas en la Mecánica Newtoniana del sólido rígido.	6h
8. Dinámica de la partícula.	3h
9. Geometría de masas. Centro de inercia y tensor de inercia.	2h
10. Teoremas vectoriales para el sólido rígido y sistemas multisólido.	7h
11. Dinámica vectorial aplicada a mecanismos planos.	6h

Clases prácticas

1. Revisión de conceptos matemáticos y geométricos. Esquematización de sistemas mecánicos (Temas 2 y 3)
2. Ejercicios de composición de movimientos, mediante aplicación informática (Tema 4)
3. Aplicación conceptual de la teoría de geometría de masas, mediante aplicación informática (Tema 9)
4. Análisis experimental de la cinemática de mecanismos planos (Tema 6)
5. Ejercicios de Teoremas vectoriales, con ayuda del ordenador (Temas 5, 7, 9 y 10)
6. Estudio experimental del movimiento giroscópico (Tema 10)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Agulló Batlle, Joaquim. Mecánica de la partícula y del sólido rígido / Joaquim Agulló Batlle ; versión en castellano de Ana Barjau Condomines . - 2ª ed. corr. y amp. Barcelona : OK Punt, D.L. 2000
- Lladó París, Juan. Mecánica : Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales / Juan Lladó París, Beatriz Sánchez Tabuenca. Zaragoza : Copy Center, D.L. 2013