

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Electromecánica**

**Mecánica y Mecanismos**

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO  
2015**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>PROFESIONAL DOCENTE A CARGO</b> .....	<b>3</b>
<b>UBICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS</b> .....	<b>6</b>
<b>PROGRAMA ANALÍTICO</b> .....	<b>10</b>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> .....	<b>13</b>
EVALUACIÓN:.....	13
AUTOEVALUACIÓN:.....	13
<b>PLAN DE TRABAJO</b> .....	<b>145</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>189</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>20</b>
<b>ARTICULACIÓN</b> .....	<b>22</b>
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA: .....	22
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA: .....	23
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL: .....	24
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL: .....	25
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS: .....	26
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS: .....	27
<b>ORIENTACIÓN</b> .....	<b>29</b>
DEL ÁREA: .....	289
DE LA ASIGNATURA: .....	289

## **PROFESIONAL DOCENTE A CARGO**

Docente	Categoría	Título Profesional
<b>Lisandro Danilo Bobba</b>	Profeso Adjunto	Ingeniero Electromecánico

## UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescrito se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Electromecánica  
**Plan:** 1995  
**Orientación:** Mecánica aplicada  
**Área:** Básica  
**Nivel:** Tercer Nivel  
**Carga Horaria Semanal:** Ocho horas semanales  
**Régimen:** Cuatrimestral

### Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
40	0	6	0	82	0	0	128

## **OBJETIVOS**

Lograr en el alumno la concepción de los movimientos a través de la mecánica vectorial, con el objeto de que pueda aplicar las leyes de la mecánica clásica a la resolución de problemas que involucran mecanismos y fenómenos conocidos.

Acentuar en el educando el gusto por las bases físicas que describen la naturaleza.

Establecer una idea de conjunto en el tratamiento de los fenómenos electromecánicos.

## **ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

### **Eje Temático Nº 1: Introducción a la materia**

- **Contenidos Conceptuales:** Introducción a la materia. Concepto de mecánica y mecanismos. Campo de estudio. Referencias generales de los puntos a desarrollar en el curso, bibliografía y requisitos de regularización. Mecánica clásica: sus hipótesis. Sistemas de referencia. Validez de las hipótesis clásicas para su utilización en ciencias de la ingeniería. Comparación conceptual de la mecánica clásica con la mecánica relativista y la mecánica cuántica. Rangos de utilización de cada una. Audiovisual sobre mecánica.
- **Contenidos Procedimentales:** Exposición teórica e interacción con los educandos sobre los temas en cuestión. Proyección de audiovisual sobre los temas expuestos.
- **Contenidos Actitudinales:** Lograr en el alumno la actitud de participación en los temas a que se referirá la materia en el transcurso del año lectivo. Comprender la importancia de la materia a estudiar.

### **Eje Temático Nº 2: Vectores y Campos Vectoriales**

- **Contenidos Conceptuales:** Sistemas de vectores: vectores libres, deslizantes y ligados. Ejemplos de aplicación. Repaso de productos escalares, vectoriales, mixtos y doble producto vectorial. Significado geométrico de dichas operaciones. Momento de un vector y de un sistema. Momento áxico. Momento resultante. Teorema de Varignon. Fórmula general del momento de un sistema respecto de un punto. Elementos de reducción. Análisis y conclusiones sobre la Fórmula general del momento de un sistema respecto de un punto. Invariante escalar. Momento mínimo. Eje central. Determinación de la fórmula del eje central. Sistemas equivalentes. Mención de sistemas particulares. Análisis intuitivo de los conceptos estudiados y utilización práctica de los mismos. Mención de mecanismo de tornillo sin fin.
- **Contenidos Procedimentales:** Exposición teórica, ejemplos prácticos de los conceptos y análisis de un mecanismo del tipo Sinfín-Corona. Problemas de aplicación.
- **Contenidos Actitudinales:** Lograr una actitud positiva del alumno respecto a los contenidos teóricos al correlacionar en forma inmediata la teoría con un mecanismo en el cuál se aplica.

### **Eje Temático Nº 3: Cinemática de la Partícula**

- **Contenidos Conceptuales:** Cinemática: Significado. Posición de un punto en un sistema de referencia. Concepto de

coordenadas. Objetos de la cinemática a estudiar: punto, rígido. Velocidad y aceleración de una partícula: en coordenadas cartesianas, generales, intrínsecas, polares, cilíndricas y esféricas. Movimiento relativo: Derivada de un vector situado en un sistema relativo referido a un sistema fijo. Concepto y expresiones de la velocidad y aceleración en forma absoluta partiendo de valores relativos. Mecanismo de yugo escocés. Estudio y utilización. Mecanismo biela-manivela. Estudio y utilización. Comparación de ambos mecanismos como conversores de movimiento circular en lineal alternativo y breve detalle de mecanismos que los utilizan, incluyendo su aplicación a motores de combustión interna. Reseña sobre la forma en que la energía del combustible se transforma en potencia mecánica a través de la aplicación del mecanismo de biela-manivela. Aplicación del sistema en los motores de combustión interna de dos tiempos y cuatro tiempos, ciclos diesel y nafta. Mención de los mecanismos que poseen los motores de combustión interna. Conversión de la energía de la naturaleza en potencia mecánica.

- Contenidos Procedimentales: Exposición teórica, ejemplos prácticos de los conceptos y análisis de los mecanismos del tipo Cruceta Escocesa y Biela Manivela. Problemas de aplicación. Prácticas de computación.
- Contenidos Actitudinales: Establecer un nexo firme entre la teoría de la cinemática y su aplicación práctica para aumentar la actitud de participación del alumno en la cátedra.

#### **Eje Temático Nº 4: Cinemática del Cuerpo Rígido**

- Contenidos Conceptuales: Concepto del cuerpo rígido. Tipos de movimiento de un cuerpo rígido, traslación y rotación. Carácter conmutativo de las rotaciones infinitesimales. Velocidad y aceleración en un cuerpo rígido. Movimiento de un cuerpo rígido cualquiera interpretado a través del concepto vectorial de eje central. Teorema de Chasles. Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación. Concepto de Base y Rodante. Concepto de perfiles conjugados y su utilización. Mecanismo de junta universal o cardán: Estudio y utilización. Mecanismo reductor con engranajes de dientes rectos, cónicos, helicoidales, bihelicoidales, hipoidales, sinfín-corona y reductor planetario. Estudio, comparación y campos de utilización de cada uno.
- Contenidos Procedimentales: Exposición teórica, ejemplos prácticos de los conceptos y análisis de los mecanismos reductores por engranajes, reductor epicicloidal y junta cardánica o universal. Problemas de aplicación.
- Contenidos Actitudinales: Lograr la interpretación del cuerpo rígido como elemento de la mecánica práctica.

### **Eje Temático Nº 5: Dinámica de la partícula**

- **Contenidos Conceptuales:** Concepto de punto material. Leyes de Newton: Ley de inercia, Ley de masa, Ley de acción y reacción. Sistemas inerciales y no inerciales. Diagrama de cuerpo libre. Sistemas de unidades. Tipos de fuerzas: Constantes, elásticas, gravitatorias, viscosas, turbulentas, fuerzas de rozamiento estático y dinámico, fuerzas conservativas y disipativas. Fuerzas de rozamiento del aire. Coeficiente aerodinámico. Impulso y Cantidad de movimiento. Trabajo y Energía. Energía cinética. Trabajo en coordenadas de la trayectoria o intrínsecas. Trabajo en coordenadas cartesianas. Energía potencial. Energía potencial gravitatoria. Energía potencial elástica. Concepto de fuerza interior. Momento de una fuerza y Momento de la cantidad de movimiento de una partícula. Movimiento en las inmediaciones de la tierra: Ley de gravitación universal. Leyes de Kepler. Velocidad de escape. Concepto de puesta en órbita. Satélites geoestacionarios. Gravedad efectiva. Efectos de la aceleración de Coriolis en la naturaleza y en el movimiento en la superficie terrestre. Problemas de aplicación. Choque. Concepto. Fases del choque. Coeficiente de restitución. Choque lineal. Pérdida de energía por choque. Choque oblicuo. Movimientos vibratorios. Movimiento armónico libre. Movimiento armónico forzado. Vibración libre con un grado de libertad: amortiguada y no amortiguada. Frecuencia natural. Vibraciones forzadas. Amortiguamiento. Factor de amplificación. Resonancia. Transmisibilidad de la vibración. Amortiguamiento de la vibración. Pérdida de energía en la vibración con amortiguamiento. Concepto de composición de movimientos armónicos simples. Analogía electromecánica del sistema masa-resorte-amortiguador. Sistemas de vibración complejos.
- **Contenidos Procedimentales:** Exposición teórica, ejemplos prácticos de los conceptos y análisis de problemas específicos para acentuar los conceptos.
- **Contenidos Actitudinales:** Inducir a crear la relación conceptual entre un sistema de una partícula y uno de varias partículas. Generar en el alumno el conocimiento e interés en los fenómenos comunes del movimiento terrestre. Crear una respuesta intuitiva al movimiento vibratorio que le permita al alumno analizar sistemas complejos.

### **Eje Temático Nº 6: Dinámica de un Sistema de Partículas**

- **Contenidos Conceptuales:** Concepto de sistema de partículas. Centro de masa. Principio del movimiento del centro de masa. Ecuaciones de la posición de centro de masa en sistemas discretos y continuos de partículas. Cantidad de movimiento de un sistema de partículas. Momento de la cantidad de

movimiento para un sistema de partículas. Formulación referida a sistemas inerciales, sistemas no inerciales referidos a sistemas inerciales y referidos al centro de masa. Relación entre momentos de una fuerza referidos a sistemas fijos y móviles. Trabajo y energía cinética de un sistema de partículas referido a un sistemas inerciales y no inerciales.

- Contenidos Procedimentales: Exposición teórica, ejemplos prácticos de los conceptos y análisis de problemas específicos para acentuar los conceptos.
- Contenidos Actitudinales: Inducir a crear la relación conceptual entre un sistema de una partícula y uno de varias partículas. Crear una respuesta intuitiva al fenómeno vibratorio que le permita al alumno analizar sistemas complejos.

### **Eje Temático N° 7: Dinámica del Sólido Rígido**

- Contenidos Conceptuales: Dinámica del sólido en tres dimensiones. Consideraciones generales. Matriz de inercia. Ejes principales de inercia. Elipsoide de inercia. Movimiento plano del sólido rígido. Ecuaciones cardinales. Cantidad de movimiento y momento de la cantidad de movimiento referida a sistemas inerciales y no inerciales. Energía de un cuerpo rígido en el plano. Mecanismo diferencial: Estudio y utilización.
- Contenidos Procedimentales: Exposición teórica, ejemplos prácticos de los conceptos y análisis de problemas específicos para acentuar los conocimientos adquiridos. Análisis del mecanismo diferencial y su aplicación en la industria.
- Contenidos Actitudinales: Lograr que el alumno interprete teóricamente el movimiento de un rígido que está sometido a fuerzas y momentos. Establecer una respuesta intuitiva del alumno en referencia a problemas del sólido rígido.

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Eje Temático Nº 1: Introducción**

#### **Unidad Nº 1: Introducción a la materia**

Introducción a la materia. Concepto de mecánica y mecanismos. Campo de estudio. Referencias generales de los puntos a desarrollar en el curso, bibliografía y requisitos de regularización. Mecánica clásica: sus hipótesis. Sistemas de referencia. Validez de las hipótesis clásicas para su utilización en ciencias de la ingeniería. Comparación conceptual de la mecánica clásica con la mecánica relativista y la mecánica cuántica. Rangos de utilización de cada una. Audiovisual sobre mecánica.

### **Eje Temático Nº 2: Vectores y Campos Vectoriales**

#### **Unidad Nº 2: Vectores y Campos Vectoriales**

Sistemas de vectores: vectores libres, deslizantes y ligados. Ejemplos de aplicación. Repaso de productos escalares, vectoriales, mixtos y doble producto vectorial. Significado geométrico de dichas operaciones. Momento de un vector y de un sistema. Momento áxico. Momento resultante. Teorema de Varignon. Fórmula general del momento de un sistema respecto de un punto. Elementos de reducción. Análisis y conclusiones sobre la Fórmula general del momento de un sistema respecto de un punto. Invariante escalar. Momento mínimo. Eje central. Determinación de la fórmula del eje central. Sistemas equivalentes. Mención de sistemas particulares. Análisis intuitivo de los conceptos estudiados y utilización práctica de los mismos. Mención de mecanismo de tornillo sin fin. Problemas de aplicación.

### **Eje Temático Nº 3: Cinemática de la Partícula**

#### **Unidad Nº 3: Cinemática de la Partícula**

Cinemática: Significado. Posición de un punto en un sistema de referencia. Concepto de coordenadas. Objetos de la cinemática a estudiar: punto, rígido. Velocidad y aceleración de una partícula: en coordenadas cartesianas, generales, intrínsecas, polares, cilíndricas y esféricas. Movimiento relativo: Derivada de un vector situado en un sistema relativo referido a un sistema fijo. Concepto y expresiones de la velocidad y aceleración en forma absoluta partiendo de valores relativos. Mecanismo de yugo escocés. Estudio y utilización. Mecanismo biela-manivela. Estudio y utilización. Comparación de ambos mecanismos como convertidores de movimiento circular en lineal alternativo y breve detalle de mecanismos que los utilizan, incluyendo su aplicación a motores de combustión interna. Reseña sobre la forma en que la energía del combustible se transforma en potencia mecánica a través de la aplicación del mecanismo de biela-manivela. Aplicación del sistema en los motores de combustión interna de dos tiempos y cuatro tiempos, ciclos diesel y nafta. Mención de los mecanismos que poseen los motores de combustión interna. Conversión de la energía de la naturaleza en potencia mecánica. Problemas de aplicación. Prácticas de computación.

## **Eje Temático Nº 4: Cinemática del Cuerpo Rígido**

### **Unidad Nº 4: Cinemática del Cuerpo Rígido**

Cinemática del cuerpo rígido: Concepto del cuerpo rígido. Tipos de movimiento de un cuerpo rígido, traslación y rotación. Carácter conmutativo de las rotaciones infinitesimales. Velocidad y aceleración en un cuerpo rígido. Movimiento de un cuerpo rígido cualquiera interpretado a través del concepto vectorial de eje central. Teorema de Chasles. Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación. Concepto de Base y Rodante. Concepto de perfiles conjugados y su utilización. Mecanismo de junta universal o cardán: Estudio y utilización. Mecanismo reductor con engranajes de dientes rectos, cónicos, helicoidales, bihelicoidales, hipoidales, sinfín-corona y reductor planetario. Estudio, comparación y campos de utilización de cada uno. Problemas de aplicación.

## **Eje Temático Nº 5: Dinámica de la Partícula**

### **Unidad Nº 5: Dinámica de la Partícula**

Dinámica: Significado. Concepto de punto material. Leyes de Newton: Ley de inercia, Ley de masa, Ley de acción y reacción. Sistemas inerciales y no inerciales. Diagrama de cuerpo libre. Sistemas de unidades. Tipos de fuerzas: Constantes, elásticas, gravitatorias, viscosas, turbulentas, fuerzas de rozamiento estático y dinámico, fuerzas conservativas y disipativas. Fuerzas de rozamiento del aire. Coeficiente aerodinámico. Impulso y Cantidad de movimiento. Trabajo y Energía. Energía cinética. Trabajo en coordenadas de la trayectoria o intrínsecas. Trabajo en coordenadas cartesianas. Energía potencial. Energía potencial gravitatoria. Energía potencial elástica. Concepto de fuerza interior. Momento de una fuerza y Momento de la cantidad de movimiento de una partícula. Movimiento en las inmediaciones de la tierra: Ley de gravitación universal. Leyes de Kepler. Velocidad de escape. Concepto de puesta en órbita. Satélites geoestacionarios. Gravedad efectiva. Efectos de la aceleración de Coriolis en la naturaleza y en el movimiento en la superficie terrestre. Problemas de aplicación. Choque. Concepto. Fases del choque. Coeficiente de restitución. Choque lineal. Pérdida de energía por choque. Choque oblicuo. Problemas de aplicación. Movimientos vibratorios. Movimiento armónico libre. Movimiento armónico forzado. Vibración libre con un grado de libertad: amortiguada y no amortiguada. Frecuencia natural. Vibraciones forzadas. Amortiguamiento. Factor de amplificación. Resonancia. Transmisibilidad de la vibración. Amortiguamiento de la vibración. Pérdida de energía en la vibración con amortiguamiento. Concepto de composición de movimientos armónicos simples. Analogía electromecánica del sistema masa-resorte-amortiguador. Sistemas de vibración complejos. Problemas de aplicación.

## **Eje Temático Nº 6: Dinámica de un Sistema de Partículas**

### **Unidad Nº 6: Dinámica de un Sistema de Partículas**

Concepto de sistema de partículas. Centro de masa. Principio del movimiento del centro de masa. Ecuaciones de la posición de centro de masa en sistemas discretos y continuos de partículas. Cantidad de movimiento de un sistema de partículas. Momento de la cantidad de movimiento para un sistema de partículas. Formulación referida a sistemas inerciales, sistemas no inerciales referidos a sistemas inerciales y referidos al centro de masa. Relación entre momentos de

una fuerza referidos a sistemas fijos y móviles. Trabajo y energía cinética de un sistema de partículas referido a un sistemas inerciales y no inerciales. Problemas de aplicación.

**Eje Temático Nº 7: Dinámica del Sólido Rígido**  
**Unidad Nº 7: Dinámica del Sólido Rígido**

Dinámica del sólido en tres dimensiones. Consideraciones generales. Matriz de inercia. Ejes principales de inercia. Elipsoide de inercia. Movimiento plano del sólido rígido. Ecuaciones cardinales. Cantidad de movimiento y momento de la cantidad de movimiento referida a sistemas inerciales y no inerciales. Energía de un cuerpo rígido en el plano. Mecanismo diferencial: Estudio y utilización.

## Criterios de Evaluación

### **Evaluación:**

La regularidad es obtenida por el estudiante con la asistencia de al menos el 80% de las clases. Además, al final de una serie de problemas de un eje temático determinado, los cuales son desarrollados en el pizarrón por el docente con la participación y discusión paso a paso con el alumnado, se procede a la realización de uno o dos problemas adicionales que deben ser resueltos por los estudiantes, siendo controlados en su ejecución por el profesor, con el objetivo de inducir a la participación en la clase.

La materia se aprueba con un examen final. Dicha evaluación final será teórica y práctica sobre todo el contenido de la materia en forma abreviada.

La parte práctica constará, en general, de ejercicios de mecánica vectorial a razón al menos de uno para el eje temático de cinemática y uno para dinámica, salvo casos especiales en los que por la extensión del problema a resolver se indique un solo ejercicio que conste de los dos ejes temáticos anteriores. Los problemas serán explicados para que se entienda su contenido y los puntos que se solicitan. Se responderán las preguntas de los alumnos sobre los alcances de dichos problemas, con el objeto de anular toda posibilidad de mala comprensión del enunciado y las respuestas solicitadas.

Se requerirá para la aprobación de la parte práctica, de la realización de un problema en forma totalmente correcta en cuanto a procedimiento, nomenclatura y resultado, el problema restante podrá admitir errores leves, nunca conceptuales. En el caso que se hubiese tomado un solo problema extenso que conste de varias partes, sólo se tolerarán errores leves en una de ellas. Aprobada la parte práctica se podrá acceder al examen teórico.

El examen teórico versará sobre preguntas conceptuales referidas a cada una de las unidades temáticas que posee la materia. Las preguntas del docente y las respuestas del alumno se realizan en tiempo real, es decir sin posibilidad que se analice la respuesta con tiempo adicional en el banco, salvo pequeños desarrollos que se pueden realizar en el pizarrón. El objetivo es determinar si el alumno ha razonado y relacionado los ejes temáticos de la materia, a tal punto de poder responder preguntas sobre conceptos generales sin necesidad de pensar largo tiempo o realizar desarrollos para así llegar a la respuesta. Debido a ello las preguntas teóricas no poseen respuestas vinculadas a la escritura de fórmulas complejas, sino más bien al fenómeno que estas fórmulas permiten definir. La aprobación de la parte teórica se realizará con la respuesta afirmativa de al menos el 50% de las preguntas conceptuales. La nota final dependerá del promedio ponderado de las evaluaciones prácticas y teóricas.

### **Autoevaluación:**

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

## PLAN DE TRABAJO

<b>Eje temático Nº 1: Introducción a la materia</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1 Total 1	Introducción a la materia. Concepto de mecánica y mecanismos. Campo de estudio. Referencias generales de los puntos a desarrollar en el curso, bibliografía y requisitos de regularización. Mecánica clásica: sus hipótesis. Sistemas de referencia. Validez de las hipótesis clásicas para su utilización en ciencias de la ingeniería. Comparación conceptual de la mecánica clásica con la mecánica relativista y la mecánica cuántica. Rangos de utilización de cada una.	Exposición teórica e interacción con el alumnado	Se efectuarán preguntas para evaluar la asimilación de los conceptos	Informativo	- Audiovisual "El Universo Mecánico"

<b>Eje temático Nº 2: Vectores y Campos Vectoriales</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1 Total 1	Sistemas de vectores: vectores libres, deslizantes y ligados. Ejemplos de aplicación. Repaso de productos escalares, vectoriales, mixtos y doble producto vectorial. Significado geométrico de dichas operaciones. Momento de un vector y de un sistema. Momento áxico. Momento resultante. Teorema de Varignon. Fórmula general del momento de un sistema respecto de un punto. Elementos de reducción. Análisis y conclusiones sobre la Fórmula general del momento de un sistema respecto de un punto. Invariante escalar. Momento mínimo. Eje central. Determinación de la fórmula del eje central. Sistemas equivalentes. Mención de sistemas particulares. Análisis intuitivo de los conceptos estudiados y utilización práctica de los mismos. Mención de mecanismo de tornillo sin fin. Problemas de aplicación.	Exposición teórica e interacción con el alumnado. Desarrollo de ejemplos que permitan assimilar los conceptos	Se efectuarán preguntas para evaluar la asimilación de los conceptos	Conceptual-Formador	- Apuntes de la Cátedra parte Cinemática. - "Mecánica Newtoniana" de Joan Josep Martínez. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.

<b>Eje temático Nº 3: Cinemática de la Párticula</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
2 a 4 Total 3	Cinemática: Significado. Posición de un punto en un sistema de referencia. Concepto de coordenadas. Objetos de la cinemática a estudiar: punto, rígido. Velocidad y aceleración de una partícula: en coordenadas cartesianas, generales, intrínsecas, polares, cilíndricas y esféricas. Movimiento relativo: Derivada de un vector situado en un sistema relativo referido a un sistema fijo. Concepto y expresiones de la velocidad y aceleración en forma absoluta partiendo de valores relativos.	Exposición teórica, ejercicios de aplicación y visitas a laboratorio de mecánica	Se efectuarán preguntas para evaluar la asimilación de los conceptos	Conceptual-Formador	Apuntes de la Cátedra parte Cinemática . "Mecánica Newtoniana" de Joan Josep Martínez.  "Mecánica vectorial" de Beer y Jhonsnton

### Eje temático N° 3: Cinemática de la Pártícula

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
	<p>Mecanismo de yugo escocés. Estudio y utilización. Mecanismo biela-manivela. Estudio y utilización. Comparación de ambos mecanismos como conversores de movimiento circular en lineal alternativo y breve detalle de mecanismos que los utilizan, incluyendo su aplicación a motores de combustión interna. Reseña sobre la forma en que la energía del combustible se transforma en potencia mecánica a través de la aplicación del mecanismo de biela-manivela. Aplicación del sistema en los motores de combustión interna de dos tiempos y cuatro tiempos, ciclos diesel y nafta. Mención de los mecanismos que poseen los motores de combustión interna. Conversión de la energía de la naturaleza en potencia mecánica. Problemas de aplicación. Prácticas de computación.</p>				

### Eje temático N° 4: Cinemática del Cuerpo Rígido

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
5 a 7 Total 3	<p>Cinemática del cuerpo rígido: Concepto del cuerpo rígido. Tipos de movimiento de un cuerpo rígido, traslación y rotación. Carácter conmutativo de las rotaciones infinitesimales. Velocidad y aceleración en un cuerpo rígido. Movimiento de un cuerpo rígido cualquiera interpretado a través del concepto vectorial de eje central. Teorema de Chasles. Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación. Concepto de Base y Rodante. Concepto de perfiles conjugados y su utilización. Mecanismo de junta universal o cardán: Estudio y utilización. Mecanismo reductor con engranajes de dientes rectos, cónicos, helicoidales, bihelicoidales, hipoidales, sinfín-corona y reductor planetario. Estudio, comparación y campos de utilización de cada uno. Problemas de aplicación.</p>	<p>Exposición teórica, ejercicios de aplicación y visitas a laboratorio de mecánica</p>	<p>Se efectuarán preguntas para evaluar la asimilación de los conceptos</p>	<p>Conceptual-Formador</p>	<p>Apuntes de la Cátedra parte Cinemática . "Mecánica Newtoniana" de Joan Josep Martínez.  "Mecánica vectorial" de Beer y Jhonsnton  "Mecánica vectorial" de Nara</p>

### Eje temático N° 5: Dinámica de la Pártícula

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
8 a 10 Total 3	<p>Dinámica: Significado. Concepto de punto material. Leyes de Newton: Ley de inercia, Ley de masa, Ley de acción y reacción. Sistemas inerciales y no inerciales. Diagrama de cuerpo libre. Sistemas de unidades. Tipos de fuerzas: Constantes, elásticas, gravitatorias, viscosas, turbulentas, fuerzas de rozamiento estático y dinámico, fuerzas conservativas y disipativas. Fuerzas de rozamiento del aire. Coeficiente aerodinámico. Impulso y Cantidad de movimiento. Trabajo y</p>	<p>Exposición teórica, ejercicios de aplicación y visitas a laboratorio de mecánica y laboratorio de computación.</p>	<p>Se efectuarán preguntas para evaluar la asimilación de los conceptos</p>	<p>Conceptual-Formador.</p>	<p>Apuntes de la Cátedra parte Cinemática . "Mecánica Newtoniana" de Joan Josep Martínez.  "Mecánica vectorial" de Beer y Jhonsnton  "Mecánica vectorial" de Nara</p>

### Eje temático Nº 5: Dinámica de la Partícula

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
	<p>Energía. Energía cinética. Trabajo en coordenadas de la trayectoria o intrínsecas. Trabajo en coordenadas cartesianas. Energía potencial. Energía potencial gravitatoria. Energía potencial elástica. Concepto de fuerza interior. Momento de una fuerza y Momento de la cantidad de movimiento de una partícula. Movimiento en las inmediaciones de la tierra: Ley de gravitación universal. Leyes de Kepler. Velocidad de escape. Concepto de puesta en órbita. Satélites geoestacionarios. Gravedad efectiva. Efectos de la aceleración de Coriolis en la naturaleza y en el movimiento en la superficie terrestre. Problemas de aplicación. Choque. Concepto. Fases del choque. Coeficiente de restitución. Choque lineal. Pérdida de energía por choque. Choque oblicuo. Problemas de aplicación. Movimientos vibratorios. Movimiento armónico libre. Movimiento armónico forzado. Vibración libre con un grado de libertad: amortiguada y no amortiguada. Frecuencia natural. Vibraciones forzadas. Amortiguamiento. Factor de amplificación. Resonancia. Transmisibilidad de la vibración. Amortiguamiento de la vibración. Pérdida de energía en la vibración con amortiguamiento. Concepto de composición de movimientos armónicos simples. Analogía electromecánica del sistema masa-resorte-amortiguador. Sistemas de vibración complejos. Problemas de aplicación.</p>				

### Eje temático Nº 6: Dinámica de un Sistema de Partículas

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
11 Total 1	<p>Concepto de sistema de partículas. Centro de masa. Principio del movimiento del centro de masa. Ecuaciones de la posición de centro de masa en sistemas discretos y continuos de partículas. Cantidad de movimiento de un sistema de partículas. Momento de la cantidad de movimiento para un sistema de partículas. Formulación referida a sistemas inerciales, sistemas no inerciales referidos a sistemas inerciales y referidos al centro de masa. Relación entre momentos de una fuerza referidos a sistemas fijos y móviles. Trabajo y energía cinética de un sistema de partículas referido a un sistemas inerciales y no inerciales. Problemas de aplicación.</p>	<p>Exposición teórica, ejercicios de aplicación y visitas a laboratorio de mecánica.</p>	<p>Se efectuarán preguntas para evaluar la asimilación de los conceptos</p>	<p>Conceptual-Formador.</p>	<p>Apuntes de la Cátedra parte Cinemática . "Mecánica Newtoniana" de Joan Josep Martínez.  "Mecánica vectorial" de Beer y Jhonsnton  "Mecánica vectorial" de Nara</p>

### Eje temático Nº 7: Dinámica del Sólido Rígido

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
12 a 14 Total 3	<p>Dinámica del sólido en tres dimensiones. Consideraciones</p>	<p>Exposición teórica,</p>	<p>Se efectuarán preguntas para</p>	<p>Conceptual-Formador.</p>	<p>Apuntes de la Cátedra parte Cinemática</p>

<b>Eje temático Nº 7: Dinámica del Sólido Rígido</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
	generales. Matriz de inercia. Ejes principales de inercia. Elipsoide de inercia. Movimiento plano del sólido rígido. Ecuaciones cardinales. Cantidad de movimiento y momento de la cantidad de movimiento referida a sistemas inerciales y no inerciales. Energía de un cuerpo rígido en el plano. Mecanismo diferencial: Estudio y utilización. Repaso general de la materia y problemas varios.	ejercicios de aplicación y visitas a laboratorio de mecánica.	evaluar la asimilación de los conceptos		. "Mecánica Newtoniana" de Joan Josep Martínez.  "Mecánica vectorial" de Beer y Jhonsnton  "Mecánica vectorial" de Nara

Nota: Se especifican rangos de tiempo para cada eje temático y no la cantidad de temas por semana debido a que según la comprensión de dichos temas por parte de cada curso, el tiempo específico relativo varía.

## **METODOLOGÍA**

La metodología a emplear en el dictado de clases será la de exposición y desarrollo teórico (deducción matemática de las ecuaciones) de los principales temas. Para ello se valdrá del desarrollo comentado paso a paso de las bases que llevarán a las fórmulas finales de un tema determinado, haciendo intervenir en dicho desarrollo al alumnado, generando el debate en ellos acerca del fenómeno físico que se está analizando, postulando distintas formas de solución de los problemas que se van visualizando. En la parte práctica los principales problemas de las unidades temáticas los desarrollará la cátedra en forma interactiva con los alumnos. Luego se realizarán problemas prácticos que estarán a cargo exclusivo de los estudiantes con revisión particular del docente en cada pupitre del alumno. Esta atención personalizada es posible por el número reducido de alumnos por curso. Finalmente se comentarán y visualizarán los mecanismos estudiados en el laboratorio, en donde se explicará como apoyo de los mismos su utilización en la industria.

## **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

1. **Apuntes de la Cátedra** con contenidos extras en CD Mecánica que se entrega en copia al alumnado al finalizar el curso.  
El CD posee recopilaciones de varias publicaciones y desarrollo propio de la Cátedra.
  
2. MARTÍNEZ, Joan Josep  
**Mecánica Newtoniana**  
Edicions UPC, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. 2000  
1º ed., 2001  
ISBN: 8483014351  
Cant. en biblioteca: 1 copia
  
3. BEER, Ferdinand P.; JHONSTON, E. Russel  
**Mecánica Vectorial para Ingenieros t2: Dinámica**  
7º ed., 2005  
ISBN: 9789701044704  
Cant. en biblioteca: 2  
3º ed., 1981  
ISBN: 9684511434  
Cant. en biblioteca: 2
  
4. NARA, Harry R.  
**Mecánica Vectorial para Ingenieros**  
1º ed., 1979  
ISBN: 9681806131  
Cant. en biblioteca: 1

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

5. BEDFORD, Antony; FOWLER, Wallace

**Mecánica para Ingeniería: Dinámica**

1º ed., 1996

ISBN: 9780201653687

Cant. en biblioteca: 2

6. BORESI, Arthur P., SCHMIDT, Richard J.

**Ingeniería Mecánica: Dinámica**

19º ed., 2001

ISBN: 9799706860889

Cant. en biblioteca: 2

Articulación

**Articulación con el Área:**

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica y Mecanismos</b>	<b>128</b>	<b>65.35%</b>
Estabilidad	192	16.67%
Conocimiento de Materiales	128	15.15%
Tecnología Mecánica	160	14%
Diseño y Fabricación Asistido por Computadora	64	15.38%

**Temas relacionados con materias del área:**

<b>Estabilidad</b>	<b>Tema relacionado</b>
Equilibrio del cuerpo rígido	Cinemática y Dinámica del Cuerpo Rígido

<b>Conocimientos de Materiales</b>	<b>Tema relacionado</b>
Ensayo ultrasónico-Ondas ultrasónicas Ensayo de Impacto	Vibraciones Choque y Percusión

<b>Tecnología Mecánica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Máquinas: movimientos Máquinas: estructuras Máquinas: sistemas móviles Corte, estampado y forja	Dinámica de los sistemas Vibraciones Mecanismos Choque y percusión

<b>Diseño y Fabricación Asistido por Computadora</b>	<b>Tema relacionado</b>
Análisis de mecanismos Análisis de frecuencia Simulación dinámica	Dinámica de los sistemas Vibraciones Mecanismos

**Articulación con el Nivel:**

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica y Mecanismos</b>	<b>128</b>	<b>49.17%</b>
Matemática para Ingeniería Electromecánica	96	13.8%
Tecnología Mecánica	160	14%
Inglés II	64	1.25%
Higiene y Seguridad Industrial	192	13.8%

**Temas relacionados con materias del nivel:**

<b>Matemática para Ingeniería Electromecánica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Números complejos. Operaciones y álgebra de números complejos. Aplicaciones a mecánica y electrotecnia	Vibraciones

<b>Tecnología Mecánica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Máquinas: movimientos	Dinámica de los sistemas
Máquinas: estructuras	Vibraciones
Máquinas: sistemas móviles	Mecanismos
Corte, estampado y forja	Choque y percusión

<b>Inglés II</b>	<b>Tema relacionado</b>
Los contenidos aprendidos en esta materia facilitan el proceso de lecto–comprensión de los diferentes textos que componen las unidades temáticas en un 20% de los temas del curso.	Todos los ítems de la materia.

<b>Higiene y Seguridad Industrial</b>	<b>Tema relacionado</b>
Riesgo de atrapamiento: exposición laboral y medidas de control	Transformación de movimientos. Mecanismos
Ruido y vibraciones	Vibraciones

**Articulación con las correlativas:**

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
<b>Mecánica y Mecanismos</b>	Representación Gráfica	Análisis Matemático I	Representación Gráfica
	Estabilidad	Física I	Estabilidad
	Análisis Matemático II	Álgebra y Geometría Analítica	Análisis Matemático II
		Sistemas de Representación	

**Temas relacionados con las correlativas:**

<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>Tema relacionado</b>
Ecuación de la cantidad de Movimiento	Segunda Ley de Newton
Ecuación de Euler	Teorema del Impulso

<b>Proyecto Final (Integradora)</b>	<b>Tema relacionado</b>
Depende del Proyecto	Depende del Proyecto

<b>Elementos de Máquinas</b>	<b>Tema relacionado</b>
Ruedas dentadas cilíndricas rectas Ruedas cilíndricas con dientes helicoidales Ruedas dentadas cónicas Tornillo sinfín y rueda helicoidal Mecanismos de engranaje. Trenes ordinarios reductores y multiplicadores Relación de transmisión	Mención de mecanismo de tornillo sin fin. Comparación de ambos mecanismos como convertidores de movimiento circular en lineal alternativo y breve detalle de mecanismos que los utilizan, incluyendo su aplicación a motores de combustión interna. Concepto de Base y Rodante. Concepto de perfiles conjugados y su utilización Mecanismo reductor con engranajes de dientes rectos, cónicos, helicoidales, bihelicoidales, hipoidales, sinfín-corona y reductor planetario. Estudio, comparación y campos de utilización de cada uno.
Mecanismo diferencial	Mecanismo diferencial: Estudio y utilización.
Vibraciones laterales en árboles y ejes. Velocidad crítica de un árbol	Movimientos vibratorios. Movimiento armónico libre. Movimiento armónico forzado. Vibración libre con un grado de libertad: amortiguada y no amortiguada. Frecuencia natural. Vibraciones forzadas. Amortiguamiento. Factor de amplificación. Resonancia. Transmisibilidad de la vibración. Amortiguamiento de la vibración. Pérdida de energía en la vibración con amortiguamiento.
Junta Hooke. Leyes de movimiento. Distintos tipos de junta Hooke	Mecanismo de junta universal o cardán: Estudio y utilización.
Estudio del mecanismo biela-manivela. Generalidades, usos y elementos componentes.	Mecanismo biela-manivela. Estudio y utilización.

Estudio cinemático	
Resortes: Definición, su aplicación, clases de resortes	Energía potencial elástica. Choque. Concepto. Fases del choque. Coeficiente de restitución.

<b>Instalaciones Térmicas, Mecánicas y Frigoríficas</b>	<b>Tema relacionado</b>
Instalaciones mecánicas	Cinemática y dinámica en general

<b>Automatización y Control Industrial</b>	<b>Tema relacionado</b>
Los temas relacionados son factibles de ser utilizados en algún momento en problemas sobre sensores y medidores.	Cinemática del punto y del cuerpo rígido. Dinámica del Punto. Dinámica de los sistemas y del cuerpo rígido. Vibraciones. Transformación de movimientos, mecanismos Choque y Percusión

<b>Diseño y Fabricación Asistido por Computadora</b>	<b>Tema relacionado</b>
Análisis de mecanismos.	Dinámica de los sistemas.
Análisis de frecuencia.	Vibraciones.
Simulación dinámica.	Mecanismos.

## **ORIENTACIÓN**

### **Del Área:**

El área de Tecnologías Básicas de la carrera Ingeniería Electromecánica esta orientada fundamentalmente a proveer la base a un profesional que se desempeñe en el mantenimiento de sistemas electromecánicos. No obstante, no se descarta la formación para el profesional que pretenda desarrollar tareas de proyectos de grandes obras o desarrollos de ingeniería teórica, por lo que se trata de que los conceptos básicos estén bien instruidos y el componente práctico se relacione con ellos.

### **De la Asignatura:**

Dada la carga horaria y el hecho que la materia engloba a su vez las asignaturas Mecánica Teórica y Mecanismos, que en muchas carreras se la imparten por separado e inclusive en dos cursos cada parte, es imposible lograr una profundidad notable en cada tema, por lo que se prefiere un sentido generalista de los conocimientos impartidos, haciendo hincapié en los conceptos fundamentales para lograr en el alumno la asimilación de una intuición acorde a las leyes de la mecánica clásica.