

## Programa Regular

**Asignatura:** Mecánica Racional

**Carrera:** Ing. Electromecánica

**Ciclo Lectivo:** 2017

**Coordinador/Profesor:** Carlos Pinarello

**Carga horaria semanal:** 6hs.

**Modalidad de la Asignatura:** Teórico Práctica.

Mecánica Racional es una materia obligatoria correspondiente al cuarto año de la carrera Ingeniería Electromecánica.

En la materia los alumnos abordaran los conocimientos sobre mecánica analítica. Los mismos son la base para el diseño y proyecto de máquinas, actividades desarrolladas en materias posteriores.

Esta materia es complementaria con Mecanismos y Elementos de Máquinas.

### **Objetivos:**

Proporcionar al estudiante los conocimientos fundamentales pertenecientes al dominio de la Mecánica, promoviendo en los alumnos una visión matemática de las cuestiones físicas, característica ésta que da origen al nombre de esta disciplina, la Mecánica Racional. Todo

ello orientado hacia el aprovechamiento de los fenómenos naturales, la aplicación en la formulación de modelos, planteo y resolución de problemas, y la interrelación con los contenidos de otras asignaturas.

### **Contenidos:**

Cinemática y Dinámica Del Punto, Sistemas de Vectores Axiales. Eje Central. Equivalencia de Sistemas, Cinemática del Cuerpo Rígido, Cinemática y Dinámica del Punto en Ternas Móviles, Propiedades del Cuerpo Rígido, Dinámica de los Sistemas de Puntos Materiales, Dinámica del Cuerpo Rígido, Sistemas de Masa Variable, Mecánica Analítica, Dinámica Impulsiva y Análisis Dimensional. Teorías de Semejanza y Modelos.

### **Unidades temáticas.**

- UNIDAD N° 1: CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL PUNTO. Expresión de la velocidad y aceleración en diferentes sistemas de coordenadas. Leyes fundamentales de la dinámica. Campos de fuerza. Trabajo y energía: trabajo, potencial, energía potencial, potencia, energía cinética, teorema de la energía cinética. Integración de las ecuaciones diferenciales del movimiento. Punto material libre. Movimiento central. Formula de Binet. Problema de los dos cuerpos. Punto material vinculado. Movimiento de un punto material vinculado a una línea fija lisa. Reacciones de vinculo. Casos particulares: péndulo simple. Fuerza de roce de Coulomb. Movimiento de un punto material vinculado a una línea fija rugosa. Movimiento del punto material vinculado a una superficie fija y lisa. Movimiento espontáneo sobre una superficie lisa. Péndulo esférico. Movimiento del punto material vinculado a una superficie fija rugosa. Movimiento de un punto material sujeto a vínculos móviles.
- UNIDAD N° 2: SISTEMAS DE VECTORES AXIALES. EJE CENTRAL. EQUIVALENCIA DE SISTEMAS. Postulados fundamentales. Sistemas equipolentes. Operación y reducción de los sistemas de vectores axiales. Invariantes. Vectores axiales de resultante nula: pares. Momento de un vector axial respecto de un polo. Momento de un

vector axial respecto de un eje. Momento de un sistema de vectores axiales. Teorema fundamental.

- UNIDAD N° 3: CINEMÁTICA DEL CUERPO RÍGIDO. Definición de cuerpo rígido. Determinación de la posición de un cuerpo rígido. Cosenos directores. Angulos de Euler. Expresión de la velocidad angular de una terna móvil mediante el empleo de los ángulos de Euler. Movimiento de un sistema rígido: de traslación, con dos puntos fijos, con un solo punto fijo (polar), rototraslatorio y rígido plano. Eje de movimiento helicoidal. Aceleración.

- UNIDAD N° 4: CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL PUNTO EN TERNAS MÓVILES. Velocidad en el movimiento relativo. Teorema del paralelogramo de velocidades. Aceleración en el movimiento relativo. Teorema de Coriolis. Ley fundamental de la dinámica en ternas móviles. Equilibrio relativo del punto material. Aplicaciones de la teoría de la cinemática relativa al estudio del movimiento los sistemas de cuerpos rígidos. Movimiento rígido plano: curvas base y ruleta. Descripción geométrica del movimiento polar. Movimiento rígido general. Aplicaciones: estudio cinemático de sistemas mediante el empleo de ternas móviles. Velocidad en el movimiento relativo. Teorema del paralelogramo de velocidades. Aceleración en el movimiento relativo. Teorema de Coriolis. Ley fundamental de la dinámica en ternas móviles. Equilibrio relativo del punto material. Aplicaciones de la teoría de la cinemática relativa al estudio del movimiento los sistemas de cuerpos rígidos. Movimiento rígido plano: curvas base y ruleta. Descripción geométrica del movimiento polar. Movimiento rígido general. Aplicaciones: estudio cinemático de sistemas mediante el empleo de ternas móviles.

- UNIDAD N° 5: PROPIEDADES DEL CUERPO RÍGIDO: Centro de masa. Momentos estáticos. Propiedades del centro de masa. Tensores cartesianos. Definición. Operaciones. Invariantes. Diagonalización. Autovalores. Autovectores. Tensor de inercia. Elipsoide de inercia . Momentos principales de inercia. Ejes principales de inercia. Invariantes. Teorema generalizado de Steiner.

- UNIDAD N° 6: DINÁMICA DE LOS SISTEMAS DE PUNTOS MATERIALES.: Magnitudes dinámicas: cantidad de movimiento, momento cinético, energía cinética,

trabajo, potencia, potencial, energía potencial, potenciales de campo. Ecuaciones cardinales de la dinámica. Teorema de la fuerza viva. Definiciones de impulso lineal e impulso angular.

- UNIDAD N° 7: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO: Ecuaciones características para el cuerpo rígido libre y vinculado.. Dinámica del cuerpo rígido con un eje fijo: cálculo del movimiento, reacciones de vínculo. Dinámica del cuerpo rígido con un punto fijo: movimiento por inercia, descripción de Poinot, rotaciones permanentes, estabilidad del movimiento por inercia. Movimiento giroscópico.
- UNIDAD N° 8: SISTEMAS DE MASA VARIABLE: Ecuaciones principales para el estudio del flujo estacionario con volumen de control fijo. Ecuaciones principales de los sistemas de masa variable.
- UNIDAD N° 9: MECÁNICA ANALÍTICA: Postulados de la mecánica analítica. Coordenadas generalizadas. Relación y ecuación simbólica de la dinámica. Principio de D'Alembert. Principio de Hamilton. Ecuaciones de Lagrange. Oscilaciones de un sistema en la proximidad de su posición de equilibrio.
- UNIDAD N° 10: DINÁMICA IMPULSIVA: Ecuaciones principales de la dinámica impulsiva. Choque central. Dinámica de los impulsos de los cuerpos rígidos. Cálculo de los impulsos reactivos en un cuerpo rígido con un eje fijo. Centro de percusión. Péndulo balístico. Ecuaciones de Lagrange para la dinámica impulsiva. Propiedades de la energía cinética en el movimiento impulsivo de los sistemas con vínculos fijos.
- UNIDAD N° 11: ANÁLISIS DIMENSIONAL. TEORÍAS DE SEMEJANZA Y MODELOS: Dimensiones de las magnitudes mecánicas. Homogeneidad de las magnitudes mecánicas. Unidades de medida. Métodos dimensionales. Modelos mecánicos. Semejanza. Números característicos. Teorema de Buckingham

**Bibliografía Obligatoria:**

- MECÁNICA RACIONAL (Tomos I y II en un volumen) - Finzi B.- Ediciones URMO Argentina -1973.
- CURSO BREVE DE MECÁNICA TEÓRICA - Targ, S - Editorial MIR Moscú - 1971.
- LECCIONES DE MECÁNICA RACIONAL - Longhini P.- Bs As. El Ateneo.

**Bibliografía de consulta:**

- Mott R. "Diseño de elementos de Máquinas". Mc. Graw-Hill. 2000.
- Hamrock Jacobson, "Elementos de Máquinas. Mc. Graw-Hill. 2000.
- Niemann G., "Tratado Teórico de Elementos de Máquinas". Labor. 1967.
- Meriam J., "Dinámica". 1966.
- Wells, "Teoría y Problemas de Mecánica de Lagrange". Mc Graw-Hill. 1967.
- Marión, "Classical Dynamics". 1970.
- Thomson W., "Teoría de las Vibraciones". Prentice-Hall. 1982.

**Propuesta didáctica**

Las clases se organizan en modalidades teórico- prácticas con soporte de presentaciones digitales.

En las clases se presentan los contenidos teóricos y se van resolviendo en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos.

Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos en curso y se realizan experiencias con equipos didácticos provistos en el aula, siguiendo una guía práctica determinada.

#### Problemas abiertos de ingeniería:

Se plantearán problemas abiertos de ingeniería, para los cuales la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnológicas.

Con ello se estimulará la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área.

Se realizarán problemas con el concepto de laboratorio virtual, mediante software de simulación, trabajos referidos a mostrar el funcionamiento de algunos circuitos analizados durante la cursada de la materia.

#### Actividades de proyecto y diseño:

Se realizará un trabajo integrador sobre un tema de la asignatura, en el cual se deberá desarrollar el proyecto y diseño de:

- Descripción teórica del trabajo
- Selección de componentes
- Evaluación económica

#### Actividades extra-áulicas:

Se establecerán actividades prácticas para que el estudiante pueda practicar, a fin de consolidar los conceptos aprendidos en clase.

Los trabajos prácticos no tendrán obligatoriedad en su totalidad, pero sí lo tendrán ejercicios propuestos. Con esta obligatoriedad se buscará el compromiso del estudiante con la disciplina, junto con la preparación para las clases subsiguientes.

**Evaluación:**

La evaluación integradora de las instancias teórico-prácticas se realiza a través de dos parciales teórico práctico de desarrollo conceptual y ejercicios seleccionados de las prácticas de entrega obligatoria.

Las condiciones de promoción se ajustan al Reglamento Académico vigente, el que indica que, para promocionar el curso, el alumno debe alcanzar un promedio no menor a 7 (sobre 10), y no debe haber obtenido una calificación menor a 6 en ninguno de los exámenes parciales. En caso de aprobar el curso sin promocionar el alumno deberá presentarse a una mesa examinadora final. La calificación final incluye una componente de concepto, tanto por el trabajo en clase como por el compromiso al realizar y entregar ejercicios seleccionados de los trabajos prácticos.

Firma y Aclaración