



Planificación Anual – Asignatura MECÁNICA RACIONAL Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido	Leonel Pico
Categoría Docente	Profesor Asociado

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	Mecánica Racional	Código	E50.0
Carrera	Ingeniería Electromecánica		
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04 (1)		

Ubicación en el Plan

2º año - 2º cuatrimestre (1)					
Duración	Cuatrimestral	Carácter	Obligatoria	Carga horaria total (h)	90

Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	10 h	Problemas ingeniería	45 h	Proyecto - diseño	10 h	Práctica sup.	0 h
Asignaturas correlativas	Cursadas	Análisis Matemático III (B4.0) - Estabilidad (C1.0)					
	Aprobadas	Análisis Matemático I (B2.0) - Álgebra y Geometría Analítica (B1.0)					

Requisitos cumplidos	Nº finales adeudados < 10
-----------------------------	---------------------------

Contenidos mínimos

Movimiento rectilíneo y curvilíneo de una partícula. Análisis vectorial y diferencial. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Oscilaciones mecánicas. Movimiento relativo. Derivada relativa de un vector. Dinámica de los sistemas. Teorema de König. Dinámica analítica. Principio de D'Alembert. Ecuaciones de Lagrange. Principio de Hamilton. Movimiento impulsivo. Dinámica de los cuerpos rígidos. Ángulos de Euler. Tensor de Inercia. Ecuaciones de Euler. Movimiento giroscópico. Sistemas acoplados lineales. Sistemas amortiguados y no amortiguados. Oscilaciones libres y forzadas.

Depto. al cual está adscrita la carrera	Ingeniería Electromecánica
Área	Mecánica
Nº estimado de alumnos	20

OBJETIVOS

- Se espera que cada estudiante sea capaz de:
- Plantear, analizar, modelar e interpretar problemas de dinámica de partículas, de cuerpos rígidos y de mecanismos.
 - Integrar lo anterior para comprender el funcionamiento de mecanismos elementales de maquinarias.
 - Comunicar adecuadamente en forma oral y escrita los resultados obtenidos del análisis del movimiento de sistemas mecánicos.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

En su carácter tecnológico básico, Mecánica Racional contribuye a fortalecer las estructuras de razonamiento más elementales inherentes a todo problema de ingeniería mecánica. En particular, en esta asignatura se parte de la base de los conceptos físico-matemáticos fundamentales de álgebra vectorial, cálculo diferencial e integral de una variable, estática y dinámica básica aplicados al planteo y resolución de sistemas mecánicos sencillos compuestos por mecanismos que deben realizar movimientos determinados. La asignatura provee herramientas de análisis del movimiento de sistemas mecánicos presentes en maquinarias. Adicionalmente, con las actividades propuestas en el transcurso de la cursada de la asignatura, se pretende mejorar la comunicación oral y escrita. La asignatura aporta a las siguientes competencias:

Tecnológicas específicas:

CE1: Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos (impacto bajo).

Tecnológicas genéricas:

CT1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería electromecánica (impacto bajo).

Sociales, políticas y actitudinales:

CS2: Comunicarse con efectividad (impacto bajo).

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Estrategias y actividades didácticas

Para el logro de los objetivos de aprendizaje, se plantean:

Estrategias didácticas:

Las clases son teórico-prácticas con empleo de bibliografía relacionada con los diferentes temas de la asignatura. Los temas se presentan con proyección de diapositivas y con uso de pizarrón virtual mediante tableta digitalizadora o pizarrón físico, destacando los conceptos, fórmulas y diagramas fundamentales y estimulando a los estudiantes al planteo, análisis, modelado e interpretación del funcionamiento de ejemplos prácticos de sistemas mecánicos de traslación y rotación. Para profundizar los temas, se estimula el aprendizaje autónomo con lectura previa de textos breves y con visualización previa de videos, a fin de establecer la discusión en clase sobre los diferentes temas de la asignatura.

En particular, la visualización de los sistemas físicos tridimensionales y el desarrollo de modelos apropiados tienen gran importancia. Es por ello que en algunos temas específicos se propone la resolución de problemas mediante el uso de software de modelación de sistemas mecánicos. De esta manera,

se deben aplicar las herramientas analíticas, gráficas y de simulaciones numéricas para determinar el movimiento de un sistema mecánico que debe cumplir requisitos de funcionalidad.

Actividades didácticas:

Las actividades individuales cuentan con ejemplos que se pueden resolver analítica o numéricamente y los estudiantes pueden intercambiar opiniones acerca de la forma de resolución más adecuada, según la complejidad de cada problema.

Adicionalmente, se realizan en laboratorio actividades experimentales de estudio del movimiento de mecanismos eslabonados y de levas y seguidores.

Para favorecer la integración de conceptos, se contempla una actividad que consiste en la identificación de la cinemática de engranajes, que constituye la base fundamental de mecanismos de transmisión de potencia mecánica. Dicha actividad se debe realizar en equipos de trabajo de no más de cuatro estudiantes. Dado que cada estudiante debe ser capaz de transmitir eficientemente los conceptos adquiridos, con las actividades propuestas y la entrega de informes escritos y su defensa oral también se busca mejorar las habilidades de comunicación oral y escrita, con lenguaje técnico apropiado, conciso y preciso.

Trabajos experimentales

Actividades de laboratorio de mecanismos eslabonados y mecanismos de levas y seguidores.

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

Actividad integradora de cinemática de engranajes.

Recursos didácticos

Modalidad virtual: Utilización de tableta digitalizadora Wacom Intuos CTL 4100. Uso de plataforma Zoom o Google Meet para el dictado de clases. Proyección de diapositivas mediante plataforma virtual. Libros en PDF. Exposición de grabaciones de videos. Software y sitios de Internet relacionados con los temas tratados. Modalidad presencial: Cañón de proyección de diapositivas. Tizas de colores, pizarrón, fibras de colores. Exposición de grabaciones de videos. Software y sitios de Internet relacionados con los temas tratados.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

El sistema de cursada consiste en el desarrollo de actividades teórico-prácticas conceptuales y actividades de laboratorios combinadas con dos exámenes parciales teórico-prácticos y un examen recuperatorio general según lo establecido por Res. CAFI 227/04, y en el caso de no presencialidad plena, con evaluaciones virtuales, según lo establecido por la Res. CAFI 051/20.

En las actividades y los exámenes parciales se evaluarán los conocimientos adquiridos y el planteo, análisis, modelado e interpretación del movimiento de sistemas mecánicos, como así también la capacidad de expresarse por escrito de forma adecuada, con lenguaje técnico y preciso. Se realizará un seguimiento de las actividades realizadas, con preguntas y observaciones al efecto, sin calificación formal. En las actividades, los estudiantes deben integrar los conocimientos adquiridos para describir el comportamiento de mecanismos de maquinarias, realizar informes técnicos y su defensa oral ante sus semejantes. En estos informes se evaluará la capacidad de identificar el tema, sus puntos clave, la redacción clara y precisa, el empleo de herramientas informáticas adecuadas, la validez de las hipótesis, coherencia de la información y el ajuste a un formato establecido. En cuanto a la defensa oral de las actividades y laboratorios, se evaluarán la calidad de la exposición, los aspectos actitudinales, la presentación del tema, la comunicación eficaz y el uso de recursos audiovisuales. Todas las instancias de evaluación tendrán devoluciones de carácter formativo.

La asignatura se regulariza aprobando:

- 2 exámenes parciales teórico-prácticos individuales, con una instancia de recuperación general.
- 2 laboratorios de mecanismos desarrollados en equipo.
- 1 actividad integradora sobre engranajes desarrollada en equipo, que se deberá aprobar con nota mínima de 4, en escala de 1 a 10.

Todas las instancias de evaluación se deberán aprobar con nota mínima de 4, en escala de 1 a 10. Las actividades y laboratorios no aprobados se deberán recuperar y aprobar con un mínimo de 4 puntos, en escala de 1 a 10.

La nota final de cursada se calcula con la siguiente fórmula: $NF = 0,50$ promedio de parciales + $0,25$ laboratorios + $0,25$ actividad integradora.

Cursarán la asignatura quienes tengan aprobadas todas las instancias de evaluación formal y calificación final NF igual o superior que 4, en escala de 1 a 10.

Promoción de la asignatura

Aprobarán por promoción la asignatura, quienes tengan sus correlativas en regla y hayan cursado la asignatura, correspondiendo la calificación NF como nota de final. Quienes no aprueben la asignatura por promoción, deberán registrarse por el sistema regular de exámenes finales de la Facultad.

Examen Final

En caso de no reunir los requisitos de correlatividades en regla, se contempla el examen final.

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

La Facultad de Ingeniería posee un sistema de evaluación institucional mediante encuestas a los estudiantes, donde se indican las dimensiones de organización y desarrollo de la asignatura, tratamiento de contenidos, aspectos actitudinales de los docentes y autoevaluación de los estudiantes.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	Dinámica general	Dinámica de cuerpos rígidos en el plano.	Actividades teórico-prácticas sobre cuerpos rígidos.
2		Dinámica de cuerpos rígidos en el espacio.	Actividades teórico-prácticas sobre cuerpos rígidos.
3		Vibraciones libres y forzadas.	Actividades teórico-prácticas sobre vibraciones.
4		Consultas. Evaluación.	Primer examen parcial de dinámica general.
5	Mecanismos	Mecanismos eslabonados.	Actividades teórico-prácticas sobre mecanismos.
6		Semana del estudiante. Sin clases.	-----
7		Mecanismos eslabonados.	Actividades teórico-prácticas sobre mecanismos.
8		Mecanismos eslabonados. Levas y seguidores.	Laboratorios de mecanismos. Laboratorios de levas y seguidores.
9		Consultas. Evaluación.	Evaluación de mecanismos eslabonados y de levas y seguidores.
10		Cinemática de engranajes.	Actividad integradora de cinemática de engranajes.
11		Cinemática de engranajes. Evaluación.	Actividad integradora de cinemática de engranajes. Evaluación.
12		Transmisiones mecánicas.	Actividades sobre elementos de máquinas.
13		Transmisiones mecánicas.	Actividades sobre elementos de máquinas.
14		Consultas. Evaluación.	Segundo examen parcial de transmisiones mecánicas.
15		Recuperaciones de temas.	Evaluaciones de recuperación.

Recursos

Docentes de la asignatura

Nombre y apellido	Función docente
Leonel Pico (profesor asociado, responsable)	Conceptos, teoría y práctica.
Leonardo Ferreira da Silva (ayudante diplomado)	Conceptos y práctica.
Mateo Mendiondo (ayudante alumno)	Asistencia en práctica.

Recursos materiales

Software, sitios interesantes de Internet

Autocad. Mathcad. Working Model 6.0. MechAnalyzer.

Principales equipos o instrumentos

Pizarrón y marcadores. Diapositivas. Cañón proyector o televisor. Tableta digitalizadora Wacom Intuos CTL 4100. Videos. Software y sitios de Internet relacionados con los temas tratados.

Espacio en el que se desarrollan las actividades

Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
------	----	-------------	----	-------------------------	----	-------	----

Otros

Utilización de aula taller de Mecánica.

ADEMÁS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :

Cursada intensiva	No	Cursada cuatrimestre contrapuesto	No
Examen Libre	Si		

Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre

Se contempla la instancia de evaluación de estudiantes con examen libre de forma transitoria, durante el año 2023, para facilitar el proceso de transición del plan de estudio 1994m2004 al plan de estudio 2023. La estrategia de evaluación con examen libre contempla dos exámenes parciales sobre dinámica y mecanismos y el desarrollo de actividades de mecanismos eslabonados, levas y seguidores, cinemática de engranajes y transmisiones mecánicas.



Programa Analítico Asignatura
MECÁNICA RACIONAL
(Código: E50.0)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Mecánica
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

CONTENIDOS CONCEPTUALES

Dinámica general. Revisión de conceptos de dinámica de partículas. Movimientos rectilíneo y curvilíneo. Sistemas de referencia. Movimiento relativo. Leyes de Newton. Cantidades de movimiento lineal y angular. Trabajo y energía. Energías cinética y potencial. Impulso y cantidad de movimiento. Impacto. Potencia y rendimiento. Dinámica de cuerpos rígidos. Traslación y rotación de un cuerpo rígido. Movimiento plano general. Teorema de König. Tensor de inercia. Ecuaciones de Euler. Movimiento general de un cuerpo rígido en el espacio. Movimiento giroscópico. Ángulos de Euler. Vibraciones libres. Frecuencia natural. Amplitud de la vibración. Amortiguamiento. Vibraciones libres amortiguadas. Razón de amortiguamiento. Decremento logarítmico. Frecuencias naturales y modos propios de vibración de sistemas mecánicos. Vibraciones forzadas. Frecuencia de excitación. Vibraciones forzadas no amortiguadas. Vibraciones forzadas amortiguadas. Resonancia mecánica. Relación de frecuencias. Amplificación de la respuesta mecánica. Velocidades críticas en ejes.

Mecanismos. Teoría de mecanismos. Eslabones, juntas y cadenas cinemáticas. Análisis estructural de mecanismos. Grados de libertad de los mecanismos. Diagramas cinemáticos. Ley de Grashof. Criterio de Grübler. Mecanismos de cuatro barras. Inversiones cinemáticas. Cinemática de mecanismos. Análisis de posiciones, velocidades y aceleraciones de mecanismos. Traslación, rotación y movimiento complejo de mecanismos. Manivelas, balancines, seguidores y correderas. Síntesis gráfica y analítica de mecanismos. Razón de tiempo. Ángulo de desequilibrio. Levas y seguidores Levas. Seguidores. Ley fundamental del diseño de levas. Perfil de leva. Diagramas S, V, A, J. Movimiento con velocidad constante. Movimiento con aceleración constante. Movimiento sinusoidal. Movimiento cicloidal. Engranajes. Geometría de engranajes. Diámetro primitivo. Paso diametral y paso circunferencial. Módulo métrico. Ángulo de presión. Involuta. Ley fundamental de engrane. Movimiento de engranajes. Relación de velocidades. Trenes de engranajes. Engranajes solares, planetarios y satélites. Introducción a los elementos de máquinas. Esfuerzos en elementos de máquinas. Transmisiones de potencia, fricción y rendimiento. Mecanismos de transmisión de potencia.

CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

Empleo de representaciones gráficas para el estudio del movimiento de mecanismos.
Utilización de kits de laboratorio para el estudio del movimiento de mecanismos eslabonados y de levas y seguidores.
Elaboración de informes sobre las actividades de laboratorio de mecanismos eslabonados y de levas y seguidores.

CONTENIDOS ACTITUDINALES

Estudio autónomo de los temas desarrollados.
Cumplimiento de normas y plazos.
Trabajo en equipo.

Bibliografía Básica

Bedford, A.; Fowler, W. Mecánica para ingeniería. Dinámica. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.
Beer, F.P.; Johnston, E.R., Cornwell, P.J. Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica. McGraw-Hill, 1997 y 1998.
Hibbeler, R.C. Ingeniería mecánica. Dinámica. 10ª edición. Pearson Educación, 2004.
Myszka, D.; Máquinas y mecanismos. 4ª edición. Pearson, 2012.

Bibliografía de Consulta

Norton, R. Diseño de maquinaria: una introducción a la síntesis y al análisis de mecanismos y máquinas. Mc Graw Hill, 1991. Mabie, H.H.; Meriam, J.L.; Kraige, L.G. Ingeniería mecánica. Dinámica. 3ª edición. Reverté, 2002.
Shigley, J.E.; Uicker, J.J. Teoría de máquinas y mecanismos. Mc Graw-Hill, 2001.

Docente Responsable

Nombre y Apellido Leonel Pico

Firma

Coordinador/es de Carrera

Carrera Ingeniería Electromecánica

Firma

Director de Departamento

Departamento

Firma Roberto de la Vega

Secretaría Académica

Firma

Ing. Isabel C. Rivobene
SECRETARÍA ACADÉMICA
Facultad de Ingeniería - UNCPBA