

| <b>DOCENTE RESPONSABLE</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
|--|--|--|------|------------------|----------|-------------------|------|-----------------------------|-----|
| Apellido y Nombre: Leonel Pico   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Cargo del docente (categoría y dedicación): Profesor Asociado Exclusivo  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>MARCO DE REFERENCIA</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Asignatura   | Mecánica Aplicada  |  |      |                  | Código   | 3012              |      |                             |     |
| Carrera  | Ingeniería Electromecánica   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Plan de estudios   | Ingeniería Electromecánica 2023 - Ord.C.S.Nº 8424/22   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Bloque curricular  | Tecnologías Aplicadas  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)  | 3º año - 2º cuatrimestre   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Asignaturas correlativas cursadas  | Materiales Electromecánicos (3007)<br>Dibujo Asistido por Computadora (1007)   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Asignaturas correlativas aprobadas   | Para cursar una asignatura obligatoria de un cuatrimestre determinado, el estudiante debe tener aprobadas las asignaturas obligatorias correspondientes a los cuatrimestres anteriores, exceptuando las del cuatrimestre inmediato anterior.   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Requisitos cumplidos   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)   | Cuatrimestral  |  |      |                  | Carácter | Obligatoria       |      |                             |     |
| Carga horaria presencial semanal (h)   | 6 h  | Carga horaria total de dedicación del estudiante (h) | 90   | Créditos         | 9        |                   |      |                             |     |
| Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Actividad Experimental   | 0 h  | Problemas de Ingeniería                              | 15 h | Trabajo de campo | 0 h      | Proyecto y diseño | 20 h | Práctica Socio-comunitarias | 0 h |
| <b>CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS</b>   | Mecánica de elementos de máquinas. Diseño y selección de elementos mecánicos. Cargas variables. Diseño a fatiga. Árboles y ejes. Engranajes. Lubricación. Cojinetes. Rodamientos. Transmisiones flexibles. Uniones. Sujeciones. Acoplamientos. |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Departamento al cual está adscrita la carrera  | Ingeniería Electromecánica   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Área a la cual está asociada la asignatura   | Mecánica   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Número estimado de estudiantes   | 20   |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>OBJETIVOS</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Se espera que cada estudiante sea capaz de:  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar y comprender el funcionamiento de elementos de máquinas.</li> <li>Proyectar, diseñar, calcular y seleccionar elementos de máquinas.</li> <li>Resolver problemas en esta rama de la mecánica en el medio industrial.</li> <li>Desarrollar informes técnicos para contribuir a la comunicación de resultados.</li> </ul>  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| En su carácter tecnológico aplicado, Mecánica Aplicada contribuye a fortalecer las estructuras de razonamiento integrales que conciernen a los problemas de diseño mecánico de elementos de máquinas en ingeniería electromecánica. En particular, en esta asignatura se parte de la base de los conceptos tecnológicos básicos adquiridos previamente en Mecánica General, Resistencia de Materiales y Materiales Electromecánicos. La asignatura proporciona herramientas y criterios de análisis, diseño y selección de elementos de máquinas de sistemas mecánicos presentes en maquinarias. Los conceptos abordados permiten el dimensionamiento de piezas mecánicas que deben cumplir requisitos de funcionalidad. 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: |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>Tecnológicas específicas:</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| CE1: Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos (impacto alto).  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>Tecnológicas genéricas:</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| CT4: Utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electromecánica (impacto alto).  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>Sociales, políticas y actitudinales:</b>  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| CS2: Comunicarse con efectividad (impacto medio).  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias</b>  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| Para el logro de los objetivos de aprendizaje, se plantean:  |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| <b>Estrategias didácticas:</b>   |  |  |      |                  |          |                   |      |                             |     |
| 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 análisis, modelado y diseño de elementos de máquinas. 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 y cálculo de elementos de máquinas. De esta manera, se deben aplicar las herramientas analíticas, gráficas y de simulaciones para diseñar, calcular y/o seleccionar elementos de máquinas que deben 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 reconocimiento y medición de algunos elementos de máquinas.

Para favorecer la integración de conceptos, se contempla una actividad que consiste en el diseño de una transmisión de potencia mecánica que involucra los principales elementos de máquinas que se presentan en el medio industrial. Dicha actividad demanda gran parte del cuatrimestre y se debe realizar en equipos de trabajo de no más de cuatro estudiantes. Para mejorar la comprensión, los temas conceptuales se abordan en función de la necesidad del diseño de la transmisión.

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 (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)**

Medición de diversos elementos de máquinas.

El objetivo es reconocer la forma y tamaño de diversos elementos de máquinas.

#### **Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)**

Actividad integradora de diseño de transmisión de potencia mecánica.

#### **Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)**

#### **Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)**

#### **Estrategia de evaluación de los alumnos**

##### **Regularización de la asignatura**

Se plantea el régimen de evaluación especificado en la Res. CAFI 227/04, que contempla la posibilidad de combinación de evaluaciones en su punto 2.1. En caso de no presencialidad plena, se rige por lo establecido por la Res. CAFI 051/20.

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 proyectar y diseñar elementos de máquinas, 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, 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 cursada de la asignatura se regulariza aprobando:

- 1 examen parcial teórico-práctico individual, con una instancia de recuperación.
- 1 actividad integradora sobre diseño de una transmisión de potencia mecánica desarrollada en equipo, que se deberá aprobar con nota mínima de 4, en escala de 1 a 10.

Todas las instancias de evaluación formal se deberán aprobar con nota mínima de 4, en escala de 1 a 10. Cuando ellas no se aprueben, 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:  $NF = 0,50 \text{ parcial} + 0,50 \text{ actividad integradora}$ .

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 regirse 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.

### Cronograma

| Semana | Unidad Temática   | Tema de la clase                             | Actividades  |
|--------|---|--|--|
| 1      | Generalidad y comportamiento de los elementos de máquinas | Diseño y selección de elementos de máquinas. | Actividades sobre elementos de máquinas en general.                |
| 2      |   | Transmisiones flexibles.                     | Actividades sobre correas, poleas, cadenas y cables.               |
| 3      |   | Transmisiones flexibles.                     | Actividades sobre correas, poleas, cadenas y cables.               |
| 4      |   | Lubricación y cojinetes.                     | Actividades sobre lubricación y cojinetes.                         |
| 5      |   | Resortes.                                    | Actividades sobre resortes.  |
| 6      |   | Semana del estudiante. Sin clases.           | -----  |
| 7      |   | Consultas. Evaluación.                       | Examen parcial sobre los temas anteriores.                         |
| 8      | Diseño de transmisión mecánica                            | Diseño a fatiga.                             | Actividad integradora: diseño de transmisión de potencia mecánica. |
| 9      |   | Árboles, ejes y sujeciones.                  |  |
| 10     |   | Engranajes.                                  |  |
| 11     |   | Engranajes.                                  |  |
| 12     |   | Rodamientos.                                 |  |
| 13     |   | Acoplamientos.                               |  |
| 14     |   | Consultas. Evaluación.                       | Evaluación de actividad integradora.                               |
| 15     |   | Recuperaciones de temas.                     | Evaluación de recuperación.  |

#### RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

##### Recursos Docentes de la Asignatura

| Nombre y apellido                               | Función del docente                                    |
|---|--|
| Leonel Pico (profesor asociado, responsable)    | Desarrollo de actividades sobre elementos de máquinas. |
| Leonardo Ferreira da Silva (ayudante diplomado) | Desarrollo de actividades sobre elementos de máquinas. |
| Lucas Chiesa (ayudante diplomado)               | Asistencia práctica de entornos CAD.                   |

##### Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)

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.

##### Principales equipos o instrumentos

Reglas, escuadras, calibres, micrómetros, sondas y peines de roscas.

##### 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.

#### ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:

|                   |    |                                   |    |
|-------------------|----|-----------------------------------|----|
| Cursada intensiva | No | Cursado cuatrimestre contrapuesto | No |
| Examen Libre      | No |                                   |    |



# Programa Analítico Asignatura Mecánica Aplicada (código: 3012)



|                          |  |      |          |
|--------------------------|--|------|----------|
| Departamento responsable | Ingeniería Electromecánica                           | Área | Mecánica |
| Plan de estudios         | Ingeniería Electromecánica 2023 - Ord.C.S.Nº 8424/22 |      |          |

## Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

### CONTENIDOS CONCEPTUALES

**Diseño y selección de elementos de máquinas.** Proyecto y diseño de elementos de máquinas. Diseños mecánicos funcionales. Esfuerzos, tensiones y deformaciones. Propiedades mecánicas de materiales para diseño mecánico. Requisitos de resistencia, rigidez, economía y peso. **Transmisiones flexibles.** Correas y bandas. Fórmula de Prony. Potencia transmitida. Relación de transmisión. Correas en V. Elección de la correa comercial. Dimensionado de las poleas. Cadenas y ruedas catarinas. Eslabones. Selección. Rendimiento. Cables. Cargas de rotura y factores de seguridad de los cables. **Lubricación y cojinetes.** Viscosidad. Lubricación hidrodinámica. Curva de Stribeck. Cojinetes de deslizamiento. Número de Sommerfeld. Gráficos de Raimondi-Boyd. Materiales. **Resortes y sujeciones.** Espiras. Paso de la hélice. Longitud libre. Resortes de compresión, de tracción, de torsión y de flexión o ballestas. Tensiones y deformaciones. Estabilidad al pandeo del resorte de compresión. Materiales. Cálculo, diseño y selección. Uniones no permanentes. Dimensionado de la unión. Par de ajuste y fuerza de apriete del tornillo. Chavetas y sujetadores. Uniones estriadas. Uniones permanentes. Diseño de uniones soldadas. **Transmisión de potencia lineal.** Roscas. Tornillos de transmisión de potencia. Pares de elevación y de descenso. Momento de fricción. Rendimiento del tornillo. Tornillo de bolas recirculantes. Vida nominal del tornillo de bolas recirculantes. **Diseño a fatiga.** Discontinuidades en piezas mecánicas. Coeficientes de concentración de tensiones. Tensiones de contacto de Hertz. Fricción y desgaste. Fatiga de materiales. Esfuerzos variables. Curva de Wöhler. Vida finita y vida infinita. Resistencia límite de fatiga. Criterios de diseño de Soderberg, Goodman, Gerber y ASME-elíptico. Factores intervinientes. Dimensionado. **Árboles y ejes.** Concentración de tensiones en árboles y ejes. Esfuerzos combinados de flexión y de torsión. Diseño con teorías de rotura. Materiales. Dimensionado. Deformación admisible en árboles y ejes. Velocidad crítica de árboles. **Engranajes.** Geometría y cinemática de engranajes. Engranajes rectos, cónicos y helicoidales. Relaciones y leyes fundamentales. Tensiones en los engranajes. Ecuaciones de Lewis y Buckingham. Durabilidad y desgaste. Dimensionamiento según AGMA. Materiales. **Elementos de acople.** Acoplamientos rígidos y flexibles. Aplicaciones. **Rodamientos.** Cojinetes de rodadura o rodamientos. Componentes. Vida nominal. Relación entre carga y vida. Capacidad dinámica y estática. Carga equivalente. Numeración y designaciones. Selección. Fallas.

### CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

Empleo de planillas de cálculo para el diseño de elementos de máquinas. Utilización de catálogos y tablas para la selección y diseño de elementos de máquinas. Elaboración de informe sobre la actividad integradora de diseño de transmisión mecánica.

### CONTENIDOS ACTITUDINALES

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

### Bibliografía Básica

- Budynas, R.; Nisbett, J. Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley. Mc. Graw Hill. 9ª edición. 2012.
- Mott, R. Diseño de elementos de máquinas. 4ª edición. Prentice Hall Hispanoamericana. Ed. Pearson. 2006.

### Bibliografía de Consulta

- Goodyear. Manual de correas múltiples en V. Green Seal.
- Gummi. Catálogo de acoplamientos elásticos.
- Pirelli. Power Transmission. Catálogo de correas. Guía de mantenimiento. Problemas, causas y soluciones.
- Renold. Cadenas de transmisión. 2012.
- SKF 6000 ES. Catálogo general de rodamientos 2006.

### Docente Responsable

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Nombre y Apellido | Leonel Pico |
| Firma             |             |

### Coordinador/es de Carrera

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| Carrera | Ingeniería Electromecánica |
| Firma   |                            |

### Director de Departamento

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Departamento | Ingeniería Electromecánica |
| Firma        | <br>Roberto de la Vega     |

### Secretaría Académica

|       |   |
|-------|---|
| Firma | <br>Ing. Fabul C. Rivero<br>SECRETARÍA ACADÉMICA<br>Facultad de Ingeniería - UMCPSA |
|-------|---|