

Asignatura: **GESTIÓN DE CALIDAD**

Código:	RTF	8
Semestre: 10mo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	12

Departamento: Producción, Gestión y Medio Ambiente

Correlativas:

- Organización Industrial y Empresarial

Contenido Sintético:

1. Calidad. Generalidades.
2. Infraestructura de la calidad.
3. Normas vinculadas a la gestión de la calidad
4. Familia de normas ISO 9000
5. Auditorías de la calidad.
6. Herramientas de la calidad.
7. Costos de la calidad y no calidad

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG 8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas para la carrera de Ing. Mecánica:

- CE2.8 Identificar y aplicar sistemas de gestión en la calidad de elementos, equipos y máquinas, con un criterio de mejora continua en los procesos de manufactura

Presentación

Gestión de Calidad es una actividad curricular que pertenece al último año (décimo semestre) de la carrera de Ingeniería Mecánica.

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias para diseñar, documentar, implementar y auditar Sistemas de Gestión de la Calidad, adoptando una actitud de mejora continua, tanto en empresas de manufactura como de servicio.

En el actual mundo globalizado los productos y servicios están compitiendo constantemente, por esta razón las empresas nacionales y del mundo ven a la gestión de la calidad como una herramienta de trabajo en toda la industria, ya que cada vez son más las empresas que buscan asegurar la calidad total como medio de funcionamiento.

La correcta gestión de la calidad es uno de los factores estratégicos para afianzar la competitividad y formar los cimientos para alcanzar el éxito sostenido de cualquier organización. En efecto, los beneficios que proporciona la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en una Organización son múltiples, aunque pueden ser agrupados en tres grandes bloques:

- Mejoras en la Organización Interna y Procesos
- Mejoras en el área comercial e Imagen
- Adecuación a la Tendencia Mundial.

En tal sentido, los Docentes de la asignatura desarrollan en los estudiantes la formación teórico – metodológica en el campo de la Gestión de la Calidad con la finalidad de promover en ellos una actitud crítica e innovadora que los motive a emprender cualquier proyecto en dicho campo.

Contenidos

UNIDAD N°1: CALIDAD

Calidad: Definiciones de Calidad, otras definiciones, cambio de paradigma. Evolución histórica de la Calidad. Gestión de la Calidad y conceptos relacionados: Sistema de Gestión de la Calidad, Planificación de la Calidad, Control de la Calidad, Aseguramiento de la Calidad, Mejora de la Calidad. PDCA.

UNIDAD N°2: INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD

Normalización. Acreditación. Certificación. Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación: estructura del sistema. Organismo de Normalización. Organismo de Acreditación. Organismo de Certificación.

UNIDAD N°3: NORMAS VINCULADAS A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Normas de Evaluación de Laboratorios (IRAM 300). Normas de Certificación de la Calidad (IRAM 350). Normas de Gestión de la Calidad (Serie ISO 9000). Normas de Auditoría (IRAM 19011). Normas de Metrología (IRAM 10012). Normas de Manual de la Calidad (IRAM 10013).

UNIDAD N°4: FAMILIA DE NORMAS ISO 9000

Principios de Gestión de la Calidad. Gestión de procesos. Proceso transversal. Análisis de procesos. La mejora continua. Análisis de la Norma ISO 9001.

UNIDAD N°5: AUDITORÍAS DE LA CALIDAD

Concepto. Objetivos. Tipos de auditorías. El equipo de auditoría. Cualificación de los auditores. El proceso de auditoría. El programa de auditorías. Etapas de la auditoría. Registros.

UNIDAD N°6: HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

Conceptos estadísticos básicos. Brainstorming. Listas de verificación. Histogramas. Precisión-Exactitud. Diagrama de Pareto. Causa-Efecto. Gráfico de dispersión. Gráfico de Control.

UNIDAD N°7: COSTOS DE LA CALIDAD Y NO CALIDAD

Definición de costos relativos a la calidad. Los 5 ceros contra la empresa fantasma. Clasificación: Costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallos internos, costos de fallos externos. Costos indirectos.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la materia se cimenta en clases teórico-prácticas. Cada unidad se desarrolla a partir de un material bibliográfico elaborado por la Cátedra y, a través del desarrollo de las clases, se incentiva la participación de los alumnos donde, dependiendo la temática a abordar, se utilizan diferentes estrategias de enseñanza, tales como:

- Exposición dialogada
- Aula invertida

- Workshop
- Análisis de casos

Adicionalmente, como forma de evaluación y acreditación de cada unidad, se desarrollan Trabajos Prácticos colaborativos con presentación escrita y oral, lo cual favorece el proceso de análisis e incentiva a los estudiantes a poner en práctica los conocimientos adquiridos en situaciones concretas, que le permitan tomar contacto con la realidad para vincular y estrechar la relación entre la teoría y la práctica.

Dada la importancia de la Gestión de la Calidad en cualquier tipo de Industria y actividad laboral, como cierre de la materia, los alumnos desarrollan de manera grupal un Trabajo de investigación, a través del cual abordan algún tema de su interés relacionado con la calidad, no incluido en el Programa de la Asignatura, con la finalidad de ampliar la visión del estudiante respecto de la Gestión de la Calidad.

Esta modalidad de construcción se sostiene y complementa con intervenciones de los docentes que, respetando la secuencia del proceso de aprendizaje del alumno y la pertinencia de la situación, guían e incentivan la búsqueda y selección de la información necesaria para poner en práctica los conocimientos adquiridos en situaciones concretas.

Todas las actividades desarrolladas durante las clases promueven el Trabajo en Equipo, intentando que el alumno tenga la oportunidad de vivenciar situaciones similares a las de su próxima vida laboral.

Evaluación

La evaluación de los alumnos se llevará a cabo de manera formativa y sumativa, considerándose la valoración de los tres dominios del saber del alumno: el cognitivo, el procedimental y el actitudinal.

Los criterios de evaluación de la asignatura para las distintas instancias son los siguientes:

- Claridad conceptual y de expresión.
- Integración y transferencia de conceptos.
- Ortografía y redacción.
- Cumplimiento en la fecha de entrega de los trabajos.
- Calidad y contenido de las presentaciones.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Coordinación grupal, tiempo de exposición y comportamiento gestual en las exposiciones orales.
- Respeto por la escritura académica, el material bibliográfico y la normativa APA y otras vigentes.

- Valoración del compromiso y trabajo en equipo.

Las instancias de evaluación consideradas son las siguientes:

Exámenes parciales: se desarrollarán 2 (dos) exámenes parciales relacionados con los contenidos teóricos, cuyas fechas se indican el primer día de clases.

En esta instancia se valora:

- La prolijidad de la presentación.
- La claridad conceptual y de expresión.
- El uso del vocabulario técnico y general.
- La ortografía y redacción.
- Integración y transferencia de conceptos

Trabajo Práctico Integrador:

Los estudiantes elaboran un reporte por cada una de las partes que conforman el Trabajo Práctico Integrador, las cuales se desarrollan de manera grupal, complementándose con una presentación oral final. Se emplea el instrumento rúbrica.

En esta instancia se valora:

- Integración y transferencia de conceptos.
- Ortografía y redacción.
- Cumplimiento en la fecha de entrega de los trabajos.
- Calidad y contenido de las presentaciones.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Coordinación grupal, tiempo de exposición y comportamiento gestual en las exposiciones orales.
- Respeto por la escritura académica, el material bibliográfico y la normativa APA y otras vigentes.
- Valoración del compromiso y trabajo en equipo.

Trabajo Final (Paper): Los alumnos presentan un paper sobre una temática relacionada con la Calidad, no abordada en el desarrollo del programa, complementándose con una presentación oral. Se emplea el instrumento rúbrica.

En esta instancia se valora:

- Ortografía y redacción.
- Cumplimiento en la fecha de entrega de los trabajos.
- Calidad y contenido de las presentaciones.
- Lenguaje técnico utilizado.

- Coordinación grupal, tiempo de exposición y comportamiento gestual en las exposiciones orales.
- Respeto por la escritura académica, el material bibliográfico y la normativa APA y otras vigentes.
- Valoración del compromiso y trabajo en equipo.
- La dinámica y claridad de exposición

Condiciones de aprobación

Las condiciones de aprobación de la materia son las siguientes:

Condiciones generales:

Para aprobar o regularizar la asignatura, el alumno deberá contar con el 80 % de asistencia.

Condición de alumno promocionado:

Tendrán derecho a la promoción los alumnos que cumplan con lo indicado en las condiciones generales, tengan aprobada la materia correlativa y que, además:

- Aprueben el Parcial 1 con 4 o más.
- Aprueben el Parcial 2 con 4 o más.
- Aprueben el Trabajo Práctico Integrador.
- Aprueben el Trabajo Final (Paper).

Los alumnos que no alcanzaron la condición de promoción por no haber cumplimentado alguno de los requisitos mencionados, podrán recuperar dicha condición mediante una evaluación correspondiente al parcial o trabajo no aprobado.

La calificación final resulta del promedio de las notas de los dos parciales, de la nota del Trabajo Práctico Integrador y la nota del Trabajo Final (Paper).

Condición de alumno regular:

Serán los que hayan cumplimentado con una asistencia del 80% a las clases dictadas, y tengan aprobados no menos del 50 % de las evaluaciones parciales, el Trabajo Práctico Integrador y el Trabajo Final (Paper).

Condición de alumno libre: serán los que no hayan alcanzado la condición de promoción ni la condición de regular.

Actividades prácticas y de laboratorio

Los alumnos realizan un Trabajo Práctico Integrador que se desarrolla en equipos de trabajo con el acompañamiento del equipo docente y se evalúa a través de 3

(tres) instancias, dos a través de una presentación escrita y una defensa oral integral. Esta modalidad de construcción se sostiene y complementa con intervenciones de los docentes que, respetando la secuencia del proceso de aprendizaje del alumno y la pertinencia de la situación, guían e incentivan la búsqueda y selección de la información necesaria para poner en práctica los conocimientos adquiridos en situaciones concretas.

Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
<p>CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p>	<p>RA1.- Conoce y aplica herramientas de gestión de calidad para asegurar que los resultados relacionados con la Calidad en una Organización cumplan con los estándares exigidos.</p> <p>RA2.- Identifica problemáticas relacionadas con la calidad para optimizar procesos productivos.</p>
<p>CG3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).</p>	<p>RA3.- Planifica un sistema de gestión de la calidad en un proyecto para lograr un control eficiente</p> <p>RA4.- Aplica de manera efectiva los principios de gestión de calidad, asegurando que los procesos, productos y servicios de una organización cumplan con los estándares de calidad definidos y mejoren continuamente.</p> <p>RA5.- Define estándares y procedimientos, establece indicadores de calidad y supervisa la calidad a lo largo del ciclo de vida de una organización, como así también implementa acciones correctivas y de mejora continua para garantizar la excelencia de la gestión de calidad en una organización.</p>
<p>CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>	<p>RA6.- Colabora de manera productiva y eficaz en equipos de trabajo, demostrando habilidades de comunicación, resolución de conflictos, liderazgo compartido y adaptabilidad, con el fin de alcanzar objetivos comunes y contribuir al éxito de los proyectos cumplimentando los estándares de calidad.</p>
<p>CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.</p>	<p>RA7.- Comunica conceptos y principios claves de gestión de calidad de manera clara y comprensible, utilizando un lenguaje adecuado, fomentando la participación activa y el diálogo efectivo en el aula.</p>

	<p>RA8.- Identifica coincidencias y discrepancias con las opiniones del cuerpo docente, para producir síntesis y acuerdos para la continuidad de su trabajo.</p> <p>RA9.- Expresa de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita los trabajos indicados.</p>
<p>CG 8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.</p>	<p>RA10.- Aplica los principios éticos de la gestión de calidad, demostrando responsabilidad profesional en la toma de decisiones y comprometiéndose en prácticas que promueven la calidad y la responsabilidad social en su campo de trabajo.</p>

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
<p>CE2.8 Identificar y aplicar sistemas de gestión en la calidad de elementos, equipos y máquinas, con un criterio de mejora continua en los procesos de manufactura</p>	<p>RA1.- Identifica las distintas etapas que conforman la evolución de la calidad hasta nuestros días.</p> <p>RA2.- Utiliza las normas relacionadas con la Gestión de la Calidad</p> <p>RA3.- Identifica las metodologías más conocidas en la Gestión de la Calidad</p> <p>RA4.- Identifica, implementa y aplica Sistemas de Gestión de Calidad en procesos de manufactura y servicios, asegurando la conformidad con los estándares de calidad establecidos, indicando áreas de mejora continua y optimizando la eficiencia y calidad de los procesos y productos.</p> <p>RA5.- Demuestra cuáles son los beneficios y costos en implementar un Sistema de Gestión de Calidad.</p> <p>RA6.- Utiliza las herramientas más importantes para desarrollar un Sistema de Gestión de Calidad en una organización</p>

Bibliografía

- Norma IRAM ISO 9000
- Norma IRAM ISO 9001
- Norma IRAM ISO 9004
- Evaluar la Gestión de la Calidad. Senlle Andrés. Gestión 2000.
- Manual de Valoración del Sistema de la Calidad ISO 9000 de David Hoyle. Paraninfo.
- Manual de Auditoría de la Calidad. Mills David. Gestión 2000.
- ISO 9000 en Empresas de Servicio de Senlle-Vilar
- ISO 9000. Calidad Total y Normalización. Senlle Andrés. Gestión 2000.
- Control Estadístico de Calidad y 6 sigma. Gutierrez Pulido Humberto. McGraw-Hill Métodos estadísticos, control y mejora de la calidad. Prat Bartes Albert. Alfaomega Grupo Editor
- Auditoría Interna de la Calidad. Vila Espeso Miguel Angel. Díaz de Santo.
- Costes de Calidad y de No Calidad. Amat Oriol. Gestión 2000.
- Coste de la mala Calidad. Harrington. Díaz de Santo.



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 42- Gestión de Calidad IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 9 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:48:49 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:48:55 -03'00'

Asignatura: **DISEÑO Y PROYECTO MECÁNICO 2**

Código:	RTF	10
Semestre: 10mo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	36

Departamento: DISEÑO

Correlativas:

- Máquinas
- Diseño y Proyecto Mecánico 1

Contenido Sintético:

1. Introducción al proyecto técnico.
2. Estudios de factibilidad o viabilidad.
3. Ingeniería económica aplicada al proyecto técnico.
4. Proyecto preliminar.
5. Ingeniería de detalle.
6. Desarrollo de técnicas avanzadas de diseño asistido por computadora (CAD) y de ingeniería asistida por computadora (CAE).

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 3. Competencia para gestionar-planificar, ejecutar y controlar-proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- CE1.1 Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.
- CE1.7 Aplicar las técnicas avanzadas de diseño asistido por computadoras (CAD) en el desarrollo de conjuntos mecánicos simples.
- CE1.24 Realizar documentación técnica, especificaciones técnicas generales y particulares, planos de conjuntos y de detalle, en un proyecto de ingeniería, empleando herramientas de diseño computacionales.
- CE2.1 Aplicar parámetros y criterios de diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería de máquinas y sistemas mecánicos, empleando soluciones funcionales de acuerdo a la especialidad.
- CE2.2 Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

Presentación

El objeto de la asignatura es concretar un proceso que le permita al estudiante hallar los criterios necesarios para el abordaje, elaboración y resolución de un proyecto de ingeniería mecánica propuesto, el cual será acordado y acotado por el equipo docente.

Implementar una metodología didáctica compatible con el objetivo. El alumno, próximo a la finalización de su carrera, deberá encarar la elaboración de un proyecto, tal como sucede en la vida profesional, donde no existe la totalidad de la información técnica, donde el cálculo es un mero auxiliar y de uso posterior a la concepción de la cosa, donde previamente se debe evaluar lo existente en el mercado (bibliografía, internet, fabricantes, industrias, etc.) y de qué manera lo hallado se aproxima a lo solicitado, poder entender claramente de qué se trata y una vez alcanzado ese objetivo, interactuar con el docente a fin de interpretar si lo que se ha entendido se corresponde con lo solicitado.

Una vez definidas las condiciones de contorno, el estudiante debe poder visualizar la existencia de alternativas que signifiquen una gama de propuestas diferentes para el mismo objetivo, efectuando un análisis de ventajas y desventajas comparativas, explicitando su posición o preferencia. Momento en que las condiciones de contorno pueden modificarse, ampliarse o restringirse, quedando acotado el tipo de solución a adoptar.

En este punto se inicia la elaboración del anteproyecto, aquí entra en juego todo el conocimiento previo a fin de conformar la idea, se debe planificar la misma, se debe saber por dónde se inicia, los niveles de prelación, lo que es relevante de lo que no lo es, la etapa de toma de decisiones, todas fundadas (el fundamento parte desde el gusto hasta el sustento técnico), la capacidad de expresar las ideas tanto escritas como gráficas, a los fines de plasmar la idea.

La presentación del anteproyecto debe ser formulado de manera accesible para el docente, se debe exponer el mismo, indicando las características, ventajas y facilidades, encarando con solvencia el debate que pudiese desarrollarse por diferencias de puntos de vista. En esta instancia se evalúa si el alumno es claramente “el dueño” de la cosa y si ha trabajado a conciencia y con criterio profesional.

Aceptado el anteproyecto, se aboca al proyecto definitivo donde se ponen en evidencia todos los conocimientos adquiridos en las asignaturas ya cursadas, para la confección de la

documentación necesaria. Incluye, además, la valoración económica y las especificaciones técnicas correspondientes.

En síntesis, el alumno recorre el camino que todo profesional, en el ejercicio de la profesión, recorre para elaborar un proyecto. Este se inicia con la valoración y fundamentación de la necesidad, elabora el inventario de posibilidades sobre el estudio de campo, efectúa una selección sobre la base de alternativas, elabora anteproyectos comparativos, elige el que mejor se adapta a los requerimientos y finalmente elabora el proyecto con toda la documentación para su concreción.

Se incorporan durante todo el desarrollo del curso, las técnicas de manufactura asistida, con la formación en software específico de CAD / CAM / CAE, tratando de que el alumno tenga una visión global de los alcances actuales de estas técnicas.

Contenidos

Unidad 1. Introducción al proyecto técnico

Historia y ambiente. El proyecto de ingeniería. El proceso de proyecto. Metodología. El proceso constructivo del proyecto. Morfología recomendada para el proceso del proyecto. Documentación generada en el proceso de proyecto y comunicación técnica.

Unidad 2. Estudios de factibilidad o viabilidad

Herramientas. Proyecto con seguridad. Proyecto ergonómico. Proyecto ecológico. El sistema hombre/máquina. El esfuerzo multidisciplinario. Uso de la creatividad. Eliminación de los bloqueos mentales. El plan de trabajo.

Unidad 3. Ingeniería del valor

Introducción. Reseña histórica. Definiciones básicas. El abordaje funcional. Clasificación de las funciones. Técnicas de análisis global, reestructuradas, de generación de ideas, de selección y evaluación, de implementación. Determinación del valor del producto. Métodos de comparación. Ciclo de vida del producto. Etapas. Precios. Diseño de estrategias y formas de fijar precios.

Unidad 4. Ingeniería económica

La naturaleza bioambiental de la ingeniería. Eficiencia física y económica. Análisis económico de alternativas. Aspectos relacionados con el tamaño, la tecnología y la localización. Flujos de fondos. Valor presente. Valor futuro. Tasa de descuento. Criterios de decisión. Bases para la comparación de alternativas y de alternativas con vidas de servicio desigual. Evaluación de alternativas de reemplazo.

Unidad 5. El proyecto técnico

Toma de decisiones en el diseño. Modelos de decisión bajo certeza, incertidumbre y riesgo. Jerarquización de las alternativas. Fiabilidad. Características fundamentales. Fiabilidad estructural. Conexión en serie, paralelo y serie-paralelo. Fiabilidad de sistemas con elementos dependientes e independientes. Relación entre costo y fiabilidad. Impacto de la fiabilidad en el flujo de fondos del proyecto. Ingeniería de detalle. Maquetas y prototipo.

Unidad 6. Desarrollo de técnicas avanzadas de Diseño Asistido por Computadora (CAD). Definición de requerimientos de diseño. Definición de nomenclatura para la estructura del proyecto. Métodos de diseño: en contexto, paramétrico y esquelético. Etapas de diseño y estado de proyecto: propuesta de concepto, propuesta preliminar, propuesta de detalle y propuesta de aprobación.

Metodología de enseñanza

El proceso de aprendizaje se realiza a través de actividades de proyecto y diseño. Para alcanzar los objetivos planteados. La tarea se conforma de la siguiente manera:

1. Proyecto

- Se prevé la elaboración de un proyecto cuyo tiempo de realización estará acotado al semestre. Este proyecto se llevará a cabo mediante la conformación de grupos de trabajo.
- Los alumnos cuentan con la posibilidad de plantear una propuesta de necesidad a satisfacer que pueda concretarse en un proyecto. Si no cuentan con alguna, la Cátedra será la encargada de brindar algunas ideas. Sobre la base de un programa de actividades se les informará las distintas etapas a cumplimentar para la elaboración del proyecto, y se acotará el alcance del mismo. Cada grupo tendrá distinto objetivo y podrá ocurrir que el trabajo de cada grupo, fuera parte de un proyecto mayor.
- Acordado con los distintos grupos las necesidades a satisfacer, se les orienta por donde pueden buscar información, bibliografía, etc. y se les otorga un plazo para elevar un informe de los estudios previos efectuados.
- En cada clase, se satisfacen todas las consultas respecto a los temas vinculados o comprendidos en el proyecto a llevar a cabo, además de evaluar el avance de cada etapa. Puede darse el caso que toda la clase se desarrolle en consultas o intercambios o, a pedido de alumnos, se desarrolle un tema particular o especial que sea necesario.
- Los informes de estudios previos, son analizados por el docente. Cada grupo deberá presentar a la clase su actividad, explicitando la tarea realizada. Los estudiantes deberán efectuar la defensa del mismo, tratando de confirmar su postura o introduciendo correcciones si lo consideran necesario. El docente opera como moderador y/o como incentivador. A partir de la aprobación del anteproyecto, cada grupo deberá trabajar en la ejecución del proyecto definitivo elaborando la documentación técnica (viabilidad técnica/económica, memorias y planos de conjunto) necesaria.

2. Laboratorio de diseño asistido por computadora

Respecto a la formación en técnicas de CAD, el docente efectuará la exposición dialogada de los conceptos teóricos y transferencia a aplicaciones prácticas en la computadora, practicando la resolución de problemas con el desarrollo de proyectos de complejidad creciente. Los trabajos prácticos estarán orientados a completar el proceso del diseño y reforzar el uso de herramientas estudiadas en el curso de Diseño y Proyecto Mecánico I, en busca de la aplicación de las mismas a contextos de mayor especificidad del diseño.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases se indican a continuación:

La evaluación se realizará a través del seguimiento continuo del proyecto troncal de ingeniería mecánica. El docente a cargo evaluará el desempeño y desarrollo de cada proyecto propiciando el análisis y discusión a medida que el mismo avanza. Cada grupo de estudiantes para resolver situaciones puntuales deberán incorporar nuevos saberes. Con la guía del cuerpo docente, deberán elegir de dónde tomarlos y aprenderlos por su cuenta. El papel del docente será detectar a tiempo cualquier desviación a lo esperado y cuando el equipo de estudiantes tome un camino sin salida, advertirlos a tiempo. Esta advertencia no implica avisar de la situación, sino mediante preguntas hacer que los estudiantes se den cuenta de la situación y busquen una solución alternativa.

El proyecto será resuelto de manera grupal. La elección de los temas a desarrollar corresponderá a la resolución de un problema ficticio que satisfaga una necesidad propuesta por los estudiantes. Esto llevará a que cada grupo deba realizar un estudio de necesidades insatisfechas en el mercado pensando de manera innovadora en la implementación de una nueva solución.

Se presentarán informes en formato digital, teniendo devoluciones sucesivas hasta alcanzar el nivel suficiente para su aprobación, empleando el instrumento de evaluación rúbrica

Adicionalmente el laboratorio de diseño asistido por computadora evaluará los contenidos dictados a través de la resolución de problemas prácticos, desarrollando proyectos de complejidad creciente.

Para establecer la calificación se considerarán los siguientes criterios:

- Claridad y coherencia en el desarrollo del proyecto.
- Profundidad en el análisis, desarrollo de conceptos y fundamentos.
- Integración, transferencia y aplicación de conceptos.
- Vinculación teórica-práctica.
- Calidad de presentación y redacción adecuada.
- Claridad de expresión en las presentaciones orales.

Empleando el instrumento de evaluación rúbrica

Condiciones de aprobación

Son requisitos para la aprobación de la materia:

Promoción directa:

Para alcanzarán esta condición los alumnos deben:

- i. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas,
- ii. haber alcanzado de manera aceptable el desarrollo del proyecto,
- iii. defender satisfactoriamente el proyecto en un coloquio, y
- iv. haber aprobado al menos el 70% del laboratorio de CAD que se realice durante el dictado.

Regularidad:

- i. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas,
- ii. haber alcanzado o superado el 70% del desarrollo del proyecto,
- iii. haber aprobado al menos el 50% del laboratorio de CAD que se realice durante el dictado.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura es fundamentalmente de aplicación y desarrollo práctico, donde el alumno debe aprender a articular con las otras asignaturas de la carrera para la concreción de las consignas impuestas en la materia.

1. Tema de proyecto

Búsqueda de la información, datos o bibliografía, respecto al tema elegido. Preparar una propuesta de trabajo o varias para ser discutidas.

2. Informe de estudios previos

Elaboración del informe de estudios previos. Presentación pública del informe de una duración de no más de 10 minutos.

3. Estudio de alternativas

Elaboración del estudio de alternativas. Presentación pública de no más de 10 minutos de las propuestas sobre alternativas. Encuadre de la alternativa adoptada para desarrollar el anteproyecto.

4. Anteproyecto

Elaboración de la documentación del anteproyecto. Presentación pública de no más de 10 minutos del anteproyecto. Mesa debate.

5. Proyecto

Elaboración de la documentación del proyecto. Presentación pública de no más de 10 minutos de la documentación. Mesa debate. Aprobación del proyecto.

Laboratorio de CAD

A partir de la exposición dialogada de conceptos teóricos y transferencia a aplicaciones prácticas en la computadora, se practicará la resolución de problemas desarrollando proyectos de complejidad creciente.

Competencias y resultados de aprendizaje

CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Identificar un problema de ingeniería mecánica a resolver.
- Formular una propuesta de solución a un problema mecánico.

CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Identificar los parámetros de diseño necesarios para ejecutar el proyecto.
- Diseñar un proyecto mecánico en base a una necesidad insatisfecha.

- Generar alternativas de solución a cada problema establecido.
- Desarrollar criterios de diseño para la evaluación de distintas alternativas, seleccionando las más adecuadas en un contexto particular.

CG 3. Competencia para gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Planificar la organización del proyecto para concluir en tiempo y forma el diseño propuesto.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- Seleccionar de manera efectiva las técnicas y herramientas a aplicar en la resolución del proyecto.
- Comprender el alcance del proyecto y ser capaz de terminarlo en tiempo y forma con las técnicas y herramientas disponibles.
- Utilizar adecuadamente estándares, normas aplicables, seguridad, medioambiente, etc., en la ejecución del proyecto.
- Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de técnicas de cálculo por el método de elementos finitos.

CG 5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

- Realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte en un problema determinado.
- Resolver problemas en el diseño, mediante la implementación de soluciones tecnológicas, proponiendo soluciones nuevas o innovadoras.

CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

- Proponer metodologías de trabajo acordes a los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
- Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el cuerpo docente.
- Expresar con claridad las ideas cuando se realicen exposiciones al cuerpo docente, entendiendo las diferencias y proponiendo alternativas de resolución a las recomendaciones solicitadas y negociar para alcanzar consensos.
- Comprender la dinámica de los debates que surjan de la exposición de avances de proyecto, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.

CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.

- Comunicar eficazmente al cuerpo docente las ideas propuestas, la interpretación de parámetros y/o soluciones adoptadas.
- Identificar coincidencias y discrepancias con las opiniones del cuerpo docente, producir síntesis y acuerdos para la continuidad de su trabajo.
- Expresar de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita los avances del proyecto.
- Producir textos técnicos (descriptivos, de verificación) que documenten las distintas etapas del proyecto.

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- Realizar una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, internet, centros de documentación, etc.) y seleccionar el material relevante que permita cumplir con las especificaciones establecidas.
- Realizar propuestas de diseño en los proyectos para una solución adecuada, según pautas previamente establecidas.

CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

- Detectar oportunidades que puedan ser resueltas por la ejecución del proyecto.
- Elaborar un proyecto que sea viable económicamente.
- Asumir riesgos al presentarse más de una solución al problema propuesto, ser capaz de tomar decisiones en base a la información disponible, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.
- Realizar el desarrollo de un proyecto dentro de un grupo de trabajo, en forma proactiva.
- Planificar y organizar las tareas dentro del equipo de trabajo.

CE1.1 Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.

- Diseñar conjuntos mecánicos integrales que satisfagan una demanda específica.
- Seleccionar componentes mecánicos (motores, actuadores neumáticos, rodamientos, etc.) que satisfagan los requerimientos a un problema específico.
- Verificar elementos de máquinas que constituyen parte de los diseños propuestos.

CE1.7 Aplicar las técnicas avanzadas de diseño asistido por computadoras (CAD) en el desarrollo de conjuntos mecánicos simples.

- Diseñar los conjuntos mecánicos utilizando herramientas CAD.
- Verificar estructuralmente partes de máquinas implementando herramientas de ingeniería asistida por computadora.
- Generar los programas de mecanizado prismático, de superficies y de torno, estableciendo estrategias de mecanizado y trayectorias óptimas, determinando las condiciones de corte con objeto de optimizar la calidad de las piezas mecanizadas.

CE1.24 Realizar documentación técnica, especificaciones técnicas generales y particulares, planos de conjuntos y de detalle, en un proyecto de ingeniería, empleando herramientas de diseño computacionales.

- Confeccionar informes de avance de proyecto a lo largo del semestre.
- Confeccionar informes del proyecto incluyendo memoria descriptiva y memoria de cálculo.
- Realizar planos de conjunto y despiece del proyecto asignado, dichos planos serán realizados empleando herramientas de diseño computacionales.

CE2.1 Aplicar parámetros y criterios de diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería de máquinas y sistemas mecánicos, empleando soluciones funcionales de acuerdo a la especialidad.

- Reconocer los parámetros de diseño al analizar la solución a un problema mecánico.
- Buscar parámetros de diseño en normativa de referencia según el equipo que se pretenda diseñar.
- Adecuar los diseños propuestos en función de los criterios de diseño establecidos por el equipo docente.

CE2.2 Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

- Evaluar propuestas en términos de valor y costo de ingeniería, antes de ser realizadas, para llegar a la mejor decisión.
- Desarrollar el uso de herramientas económicas y financieras que permitan el uso eficiente de los recursos.

Bibliografía

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
| • Normas IRAM para Dibujo Técnico | Instituto IRAM | |
| • Diseño de máquinas | Robert Norton | Editorial Pearson |
| • Diseño en Ing. Mecánica | Shigley - Mischke | Mc Graw Hill |
| • Diseño de elementos de máquinas | Mott | Editorial Pearson |
| • Ingeniería de Diseño | P. Orlov | Editorial MIR |
| • Dibujo de Máquinas | Ing. Antonio Sablich | Editorial Universitas |
| • Teoría de Máquinas y Mec. | Shigley - Uicker | Editorial Mc Graw Hill |
| • Notas didácticas | Ing. Sergio Baldi | |
| • Manual de CATIA V5 | | |



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 41- Diseño y Proyecto Mecánico 2 IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 9 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:46:53 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:46:58 -03'00'

Asignatura: **Vibraciones Mecánicas y Dinámica de Máquinas**

Código:	RTF	8
Semestre: 9no	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	17

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Cálculo Estructural 2

Contenido Sintético:

1. Elementos de la Dinámica Estructural
2. Cálculo de Respuesta de Sistemas Dinámicos
3. Vibraciones Aleatorias
4. Vibraciones de Sistemas no Lineales
5. Vibraciones del Continuo
6. Dinámica de Máquinas
7. Medición y Control de Vibraciones
8. Aspectos Normativos

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- CE3.3 Interpretar los fenómenos vibratorios en general y la respuesta dinámica de máquinas funcionando en estado de régimen y durante transitorios.

Presentación

Los Problemas Dinámicos, especialmente los problemas con Vibraciones, tienen un rol cada vez más preponderante en la construcción de equipos, máquinas y medios de transporte terrestre, marítimo y aéreo. Diseños con potencias más elevadas, incremento en las velocidades, materiales y secciones más livianas para mejorar el rendimiento, exigencias mayores en los materiales y materiales especiales traen aparejada la necesidad de un análisis cada vez más detallado de los fenómenos vibratorios que, por otro lado, aparecen con más frecuencia. Las vibraciones pueden también generar efectos no deseados y dañinos en seres humanos, edificios y equipos técnicos de medición y control. Sin embargo, también sirven beneficiosamente en procesos tecnológicos e industriales. Para la solución de los problemas que tienen que ver con esta temática, el Ingeniero Mecánico debe estar en condiciones de entender las causas de los fenómenos vibratorios y calcular adecuadamente la respuesta de los sistemas dinámicos a que se enfrenta. Los medios para este fin incluyen el desarrollo del Modelo de Cálculo, los Métodos de Análisis y la Interpretación de los Resultados con auxilio de Recomendaciones y Normas. Sin dejar de abarcar estos tres aspectos, el estudio de las Vibraciones Mecánicas se basa fundamentalmente en el Cálculo y en los Métodos de Análisis. Por las razones expuestas, el Ingeniero Mecánico que pretenda solucionar problemas concretos de Vibraciones necesita conocimientos sólidos respecto del área de Vibraciones Mecánicas y Dinámica de Máquinas, por lo que la Materia en cuestión debe entonces satisfacer estas necesidades, tomando como base los conocimientos de Mecánica Técnica, Cálculo Estructural 1, Cálculo Estructural 2 y Máquinas.

Vibraciones Mecánicas y Dinámica de Máquinas, como espacio curricular del 9º semestre de la Carrera de Ingeniería Mecánica, se propone contribuir a la formación del futuro ingeniero en lo que respecta a su capacidad de analizar, modelar y calcular sistemas mecánicos sometidos a cargas dinámicas, utilizando conocimientos conceptuales y herramientas de cálculo necesarias para realizar modificaciones estructurales, tendientes a solucionar problemas de carácter dinámico, basándose en datos provenientes de cálculo y mediciones experimentales.

Los objetivos de la asignatura son que el alumno logre:

- Interpretar los fenómenos vibratorios en general y la respuesta dinámica de máquinas funcionando en estado de régimen y durante transitorios.
- Reconstruir mediante modelos y el análisis inverso, la respuesta dinámica vibratoria de sistemas mecánicos. Definir modelos y parámetros para el cálculo, determinar el rango de validez de las hipótesis utilizadas, interpretar y valorar los resultados.
- Diseñar y modificar sistemas mecánicos teniendo en cuenta los fenómenos vibratorios, tanto si la dinámica resulta un medio favorable utilizado para lograr un objetivo, o aparece como una consecuencia del diseño a sobrellevar. Solucionar problemas de vibraciones mecánicas.

- Desarrollar la capacidad de utilizar herramientas tecnológicas modernas para prever la respuesta y la capacidad de tomar medidas correctivas adecuadas a cada caso, también en tareas de mantenimiento.

Contenidos

Unidad 1. Elementos de la Dinámica

Ondas, vibraciones armónicas, representación real y compleja. Superposición. Modulación en amplitud y frecuencia. Análisis armónico, Fourier. Representación en el dominio de la frecuencia. Vibraciones no periódicas. Cinemática de la partícula y de los cuerpos rígidos. Dinámica de las partículas y de los cuerpos rígidos. Modelado de Sistemas Vibratorios. Elementos de masa lineal y angular, elementos de rigidez lineal y angular, Rigidez no lineal, rigidez tangente, elementos disipadores. Amortiguamiento equivalente. Energía disipada.

Unidad 2. Cálculo de la Respuesta de Sistemas Dinámicos

Ecuaciones diferenciales de movimiento, formulación: Newton, Lagrange. Linealización. Vibraciones libres no amortiguadas y amortiguadas. Amortiguamiento. Excitación periódica e impulsiva. Transformación de Laplace. Función de transferencia y respuesta a impulso. Vibraciones forzadas estacionarias y no estacionarias. Métodos numéricos. Vibraciones periódicas de sistemas débilmente no lineales.

Unidad 3. Vibraciones Aleatorias

Vibraciones estocásticas. Densidad de Probabilidad. Funciones de densidad de probabilidad. Densidad espectral, procesos ergódicos. Densidad espectral de potencia. Procesos de banda estrecha y ancha. Correlación entre procesos estocásticos. Correlación cruzada entre excitación y respuesta, densidad espectral cruzada. Densidad espectral de respuesta. Coherencia. Estimadores de funciones de respuesta.

Unidad 4. Control de Vibraciones

Balanceo de máquinas rotantes. Tipos de desbalance. Técnicas de corrección. Control de frecuencias naturales. Velocidades críticas de rotores. Introducción de amortiguamiento como técnica de control. Absorbedor de vibraciones, optimización. Vibraciones torsionales. Vibraciones libres y forzadas. Absorbedor centrífugo pendular, concepto, diseño. Transmisibilidad de vibraciones. Aislamiento. Dinámica de cuerpos rígidos, cálculo de fuerzas y momentos excitatrices. Fundaciones de máquinas. Cálculo de fundaciones elásticas. Vibraciones inducidas por flujo de fluidos. Excitación por turbulencias.

Unidad 5. Mediciones de Vibraciones, Interpretación de Registros

Principios de medición. Mediciones libres de distorsión. Sensores, tipos y características. Cadena de medición. Acondicionamiento. Determinación de propiedades dinámicas a partir de mediciones. Calibración de modelos numéricos. Sensibilidad. Modificación estructural y de parámetros.

Unidad 6: Análisis de vibraciones en el Diagnóstico de Máquinas. Normas.

Evaluación del estado de las máquinas en función del nivel vibratorio. Normativas, reglamentos y criterios. Severidad de Vibración en máquinas. Vibraciones en el cuerpo humano. Gestión del mantenimiento predictivo por medio de vibraciones. Rodamientos y cojinetes. Vibraciones en equipos fluido-dinámicos, Vibraciones en cajas de engranajes, Vibraciones en equipos eléctricos. Vibraciones en álabes y palas. Correas de transmisión. Velocidades nominales y críticas de ejes. Modo o forma de operación. Desequilibrio, falta de alineamiento, falta de apriete, desgaste. Identificación mediante vibraciones.

Metodología de enseñanza

Las clases son de carácter teórico-prácticas. En temáticas específicas, que incluyen a las introductorias y las de refuerzo de conocimientos se utiliza primariamente aula invertida. El resto de las exposiciones teóricas son dialogadas, con exposición oral del docente a cargo, uso de pizarrón y en algunos casos, uso de presentaciones con proyector y participación de los alumnos. Para una mejor comprensión de la temática abordada, se realiza una constante asociación con ejemplos concretos, en donde se pone especial atención en la correspondencia entre el modelo de cálculo y el sistema real, para evaluar sus diferencias.

Se propone la ejecución por parte del alumno de trabajos prácticos en forma continua durante el cursado; los que se refieren a problemas prácticos con asociación real a temas de la ingeniería mecánica, de alguna manera simplificados o aislados del sistema real complejo, con el fin de posibilitar su interpretación y mejorar la didáctica. Estos prácticos se consideran no sólo fundamentales para la comprensión del problema y el afianzamiento de los conocimientos desarrollados, sino como medio para la incorporación de conocimientos adicionales. Los trabajos prácticos son realizados directamente en medios digitales (o bien escritos en papel y escaneados), con ayuda de programas informáticos. Se propende al uso de software de cálculo matemático y procesamiento simbólico.

En las clases de laboratorio se realizan distintos trabajos prácticos sobre el tema mediciones de vibraciones, análisis modal, y modificación estructural, mediante el apoyo de equipamiento de mediciones y algunos dispositivos como excitadores, péndulos, etc. Los alumnos informan en base a requerimientos guiados, las actividades y experiencias realizadas en el laboratorio.

Finalmente, los alumnos desarrollan un proyecto integrador durante la segunda mitad del cuatrimestre, que resulta beneficioso para la comprensión de los problemas, el afianzamiento de los conocimientos teóricos, y como medio para la incorporación de habilidades adicionales.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y laboratorio, son:

- Dos parciales de evaluación combinada integrando conceptos teórico-prácticos. Los parciales incluyen: elección entre alternativas múltiples, preguntas cortas, desarrollos y resolución de casos prácticos.
- Un proyecto integrador, informe técnico y posterior defensa de acuerdo con pautas preestablecidas

- Rúbrica de competencias.
- Informes semanales de resolución de trabajos prácticos durante el cursado. Incluye informe de Clases de Laboratorio (actividad p/ rúbrica).

Condiciones de aprobación

Promoción

- 1.- Asistencia: acreditar el 80% de la asistencia.
- 2.- Trabajos Prácticos: acreditar el 80% de los prácticos entregados en tiempo y forma.
- 3.- Tres parciales aprobados.

Regularización

- 1.- Asistencia: acreditar el 80% de la asistencia.
- 2.- Trabajos Prácticos: acreditar el 80% de los prácticos entregados en tiempo y forma.
- 3.- Dos parciales aprobados.

Criterios de evaluación

- Calidad de la formulación de la producción
- Escritura académica-profesional, claridad conceptual.
- Puntualidad
- Vinculación teórico-práctica

Calificación

La calificación se obtiene a través del siguiente polinomio:

$$\text{Calificación} = 0,5 \times P1 + 0,3 \times P2 + 0,2 \times P3$$

donde:

P1: es el promedio de las calificaciones de los parciales teórico-prácticos.

P2: es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3: es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio

Durante el desarrollo del curso, el alumno completa actividades prácticas referentes a distintas unidades, tales como: Elementos de la Dinámica, Ondas, Vibraciones armónicas, Formulación de ecuaciones diferenciales de movimiento, Métodos numéricos, Linealización, Vibraciones forzadas con excitación periódica, impulsiva y estocástica, Vibraciones Aleatorias, Estimadores de funciones de respuesta, Vibraciones de Sistemas Continuos, Control de Vibraciones, Balanceo de máquinas rotantes, Control de frecuencias naturales, Velocidades críticas de rotores, Introducción de amortiguamiento como técnica de control, Absorbedor de vibraciones, Transmisibilidad de vibraciones y Aislamiento.

Se realizan Clases de Laboratorio sobre los siguientes aspectos: Mediciones de Vibraciones, Interpretación de Registros de Vibraciones, Determinación de propiedades dinámicas a partir de mediciones, Modificación estructural y de parámetros. Además, en el Laboratorio se exploran técnicas Análisis de Vibraciones en el Diagnóstico de Máquinas y Normas, Evaluación del estado de máquinas en función del nivel vibratorio. Normativas, reglamentos y criterios.

Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias tecnológicas

CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería .

Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje R1 y R2.

CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje R3 y R4.

CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería

Esta competencia está relacionada con el Resultado de Aprendizaje R4

Competencias específicas

CE3.3 Interpretar los fenómenos vibratorios en general y la respuesta dinámica de máquinas funcionando en estado de régimen y durante transitorios.

Esta competencia está relacionada con el Resultado de Aprendizaje R3.

Resultados de aprendizaje

R1. Formular sistemáticamente problemas físicos modelados matemáticamente.

- Entender los fenómenos que rigen la propagación de ondas en los medios.
- Representar vibraciones en forma matemática en el dominio del tiempo y la frecuencia.
- Diferenciar distintos tipos de vibraciones y reconocer hipótesis de modelación.
- Reconocer las características y propiedades de los elementos de masa, rigidez y amortiguamiento.
- Formular modelos de sistemas vibratorios mediante sus elementos componentes.

R2. Resolver problemas de diseño estructural, aplicando métodos numéricos de análisis estructural, empleando computadoras.

- Plantear ecuaciones de movimiento por medio del equilibrio y por métodos energéticos de distintos tipos de sistemas mecánicos.
- Resolver las ecuaciones para obtener la respuesta dinámica de sistemas vibratorios.
- Utilizar distintos métodos de cálculo en función de las características de los sistemas.
- Reconocer e Interpretar las respuestas dinámicas de sistemas lineales y no-lineales en aplicación directa a las máquinas.
- Comprender y aplicar métodos de la vibración de sistemas continuos para modelar sistemas e interpretar y contrastar mediciones.

R3. Identificar y aplicar parámetros y criterios de diseño en la ejecución de un proyecto de ingeniería para el desarrollo de soluciones funcionales de acuerdo a la especialidad.

- Aplicar distintas técnicas de Control de Vibraciones para mejorar la respuesta y la performance de máquinas y equipos.
- Proponer una cadena de medición de vibraciones utilizando hardware y componentes adecuados a los objetivos.
- Comprender y aplicar técnicas de Procesamiento de Señales Digitales para mediciones de vibraciones.
- Determinar y examinar el estado vibratorio de un sistema a partir de técnicas experimentales.
- Evaluar el estado vibratorio y realizar mantenimiento en distinto tipo de máquinas en base a registros experimentales y normativas.
- Detectar fallas en sistemas a partir de mediciones experimentales.
- Identificar las propiedades dinámicas de estructuras y sistemas mediante técnicas de vibraciones aleatorias y métodos inversos.

R4. Realizar proyectos, cálculos y construcción de instalaciones industriales, mediante la utilización de criterios de aplicación de elementos, equipos y sistemas adecuados.

- Resolver proyectos seleccionando y aplicando distintas técnicas y procedimientos.
- Elaborar un informe técnico.

Rúbricas de competencias genéricas

Competencias evaluadas	Actividad durante la que se evalúa	Resultado del aprendizaje	Mínimo esperado
CG1.	Actividad 4	Resultado R1	4
CG2.	Actividad 1	Resultado R4	4
CG4.	Actividad 3	Resultado R2	4
CE3.3	Actividad 2	Resultado R3	4

Actividad 1: Proyecto integrador

Actividad 2: Defensa del proyecto integrador.

Actividad 3: Informe de clase de Laboratorio.

Actividad 4: Estudio de casos. Estudio de proyectos y papers relacionados con temas de la materia.

Bibliografía

- Vibraciones, Balakumar Balachandran, 2005, 970-686-495-4, 582 p.
- Mechanical Vibrations, Singiresu S. Rao, 4th Edition, 0-13-048987-5, 1082 p.
- Conceptos sobre choque y vibración en el Diseño de Ingeniería, Charles E. Crede, 1970, 174 p.
- Methods of analytical dynamics, Meirovitch, Leonard, Dover, 2003, Mineola, NY.
- Analytical methods in vibrations, Meirovitch, Leonard, Macmillan, 1967, NY.
- Teoría de Vibraciones, William Thompson, 1981, 0-13-914523-0, 492 p.
- Computational Dynamics, Ahmed A. Shabana, 2001, 0-471-37144-0, 504 p.
- Machinery Vibration and Rotordynamics, John Vance, 2010, 978-0-471-46213-2, 402p.
- The Vibration Analysis Handbook, John Taylor, 978-0964051720, 305p.
- Vibration of Structures and Machines, Giancarlo Genta, 978-0-387-98506-0, 591 p.
- Dynamics of Machinery, Hans Dresig, 978-3-540-89939-6, 544 p.



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 40- Vib Mecánicas y Dinámicas de Maq IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 8 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:44:06 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:44:11 -03'00'

Asignatura: **DISEÑO Y PROYECTO MECÁNICO 1**

Código:	RTF	10
Semestre: 9no	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	36

Departamento: DISEÑO

Correlativas:

- Cálculo Estructural 1
- Procesos de Manufactura 2

Contenido Sintético:

1. Introducción. Estudio de la forma. Condiciones de vínculo.
2. Detalles de las piezas.
3. Elección del material.
4. Diseño de piezas fundidas, forjadas, soldadas y estampadas.
5. Diseño y selección de elementos de máquinas.
6. Conjuntos mecánicos simples. Diseño y documentación.
7. Desarrollo de técnicas avanzadas de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

Competencias Genéricas:

- CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- CE1.1 Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.
- CE1.6 Aplicar características y limitaciones mecánicas de los materiales y los procesos tecnológicos para el diseño de piezas (fundidas, forjadas, soldadas y estampadas).
- CE1.7 Aplicar las técnicas avanzadas de diseño asistido por computadoras (CAD) en el desarrollo de conjuntos mecánicos simples.
- CE1.23 Seleccionar mecanismos y elementos de máquinas, en el campo de los movimientos de los órganos y máquinas, en el diseño y proyectos de elementos, equipos y máquinas.
- CE1.24 Realizar documentación técnica, especificaciones técnicas generales y particulares, planos de conjuntos y de detalle, en un proyecto de ingeniería, empleando herramientas de diseño computacionales.

Presentación

La asignatura inicia uno de los ciclos de aprendizaje en lo que respecta al diseño. El objetivo de la asignatura es el diseño de piezas y conjuntos funcionales simples, a partir de condiciones de contorno y funcionales. Esto implica desarrollar la competencia del pensamiento creativo, que se caracteriza por ser un pensamiento rico conceptualmente, coherentemente organizado y persistentemente exploratorio. Dentro del mismo, la creatividad es una cualidad del pensamiento que permite al individuo generar muchas ideas, inventar nuevas ideas o combinar ideas existentes de manera novedosa. La creatividad es, por tanto, un proceso cognitivo que genera productos, desempeños o paradigmas nuevos o mejorados.

Para ello, el alumno debe entender que, si bien existe libertad en la concepción, esta se encuentra acotada por una serie de condicionantes, tales como, los requisitos funcionales, configuración requerida, materiales adoptados, costos, etc.

En una primera etapa, la materia desarrolla una serie de temas relacionados con la configuración y las tolerancias, los detalles particulares de las piezas, la selección del material, a los efectos de comprender la dependencia de la concepción con las decisiones del proyectista. Luego, se aborda el conocimiento de los requisitos funcionales y constructivos, acordes a los distintos procesos de generación u obtención (fundida, forjada, soldada, estampada, etc.) del producto, conforme a la configuración adoptada y finalmente se aportan los criterios para el predimensionamiento y de configuración geométrica a los fines de desarrollar soluciones mecánicas alternativas ya sea de piezas o conjuntos funcionales simples.

Por otra parte, se incorporan, durante todo el desarrollo del curso, técnicas de manufactura asistida con la formación en software específico de (CAD) y el dictado de clases de divulgación de todas estas tecnologías a modo ilustrativo debido a la gran diversidad de temas involucrados tratando de que el alumno tenga una visión global de los alcances actuales de estas tecnologías.

Contenidos

Unidad 1. Introducción. Estudio de la forma. Condiciones de vínculo

Determinación de las funciones que debe cumplir el elemento. La pieza. Conjuntos y subconjuntos. El plano de la pieza. Configuración de la pieza conforme a las funciones previstas y su relación con las restantes piezas del grupo. Superficies libres y de contacto. Condiciones que definen la configuración de las superficies. Clases de contacto. Condiciones geométricas que deben cumplir las superficies de contacto. Configuración superficial. Relación de la rugosidad con la tolerancia. Tolerancias geométricas y dimensionales. Números normales.

Unidad 2. Detalles de las Piezas

Redondeos, acuerdos y radios de empalme. Chaflanes. Conos. Entalladuras de descarga, gargantas y ensanches. Agujeros. Roscas. Lóbulos. Orejas. Ranuras, chaveteros y estriados. Rebajo, resalto en base o platinas. Fajas de centrar. Cubos y brazos. Su predimensionamiento.

Unidad 3. Elección del Material

Criterios para la elección del material de una pieza. Cargas. Tensiones. Colapso o inutilización de las piezas. Tensión admisible. Coeficiente de seguridad. Límite de fatiga. Coeficiente de forma. Coeficiente de entalla. Fatiga. Configuración de las piezas sometidas a fatiga.

Unidad 4. Diseño de Piezas Fundidas

Definición. Distintos procesos de obtención de piezas fundidas. Glosario de términos técnicos. Ventajas de la fundición. Ángulos de salida. Caja intermedia. Noyos internos y externos. Junta del modelo. Placa modelo. Solidificación del material. Contracción. Espesores mínimos. Materiales. Reglas para el diseño de piezas fundidas. Resistencia de las piezas fundidas.

Unidad 5. Diseño de Piezas Forjadas

Definición. Procedimientos de forjado de piezas. Equipos de forjado. Glosario de términos técnicos. Ventajas de las piezas forjadas. Materiales para forja. Material de estampas. Ángulos de salida. Reglas para el diseño de piezas forjadas. Espesores mínimos. Contracción. Tolerancias de forjado.

Unidad 6. Diseño de Piezas Soldadas

Definición. Procedimientos de soldado. Glosario de términos técnicos. Tipos de uniones y de juntas. Materiales para soldar. Representación de la junta soldada.

Detalle de las juntas. Accesibilidad y deformabilidad. Reglas para el diseño de piezas soldadas.

Unidad 7. Diseño de Piezas Estampadas

Definición. Procesos de chapas estampadas. Glosario de términos técnicos. Ventajas de las piezas estampadas. Materiales. Corte y punzonado. Doblado y curvado. Desarrollo. Embutido y conformado. Soldadura de piezas estampadas. Selección y diseño de las uniones.

Unidad 8. Diseño y Selección de Elementos de Máquinas

Ejes y árboles. Fijaciones transversales. Uniones con chavetas o con salientes y acanaladuras. Fijaciones axiales. Diámetro mínimo del eje. Tipos de cargas. Verificación por tensiones combinadas. Coeficiente de seguridad. Selección de rodamientos. Rodamientos rígidos de bolas, a rótula, a rodillos y a rodillos cónicos. Retenes. Montaje de los rodamientos en los ejes. Lubricación o engrase. Desmontaje. Selección de la vida de los rodamientos según la aplicación.

Unidad 9. Conjuntos elementales. Su documentación

Concepción de un conjunto cinemático. Mecánica del diseño. Criterios para su concepción. Determinación de los condicionantes externos e internos que definen su configuración. Memorias descriptivas, de cálculo y planos de conjunto y despiece.

Unidad 10. Laboratorio CAD

10.1 Diseño de partes

Creación de perfiles (sketch). Dibujo, dimensionamiento, restricciones, relaciones, patrones, parámetros y fórmulas. Operaciones básicas basadas en sketches (sketch based features). Operaciones de acabado (placed features). Uso de variables de diseño. Diseño basado en parámetros.

10.2 Creación de Ensamblajes

Conceptos básicos de ensamblaje de partes. Restricciones de partes. Chequeo de interferencias. Secciones del conjunto. Cálculo de propiedades de masa e inercia.

10.3 Diseño en contexto

Creación y edición de partes en el contexto de un ensamblaje. Uso de referencias externas.

10.4 Creación de planos de partes y Conjuntos

Generación de vistas principales, cortes, secciones y detalles. Acotación, tolerancias dimensionales y tolerancias geométricas. Configuración de planos bajo norma ISO/IRAM. Creación de planos de conjuntos, confección de lista de materiales (BOM), codificación del árbol de planos de conjunto, subconjuntos y partes.

10.5 Simulaciones cinemáticas de conjuntos

Creación de juntas. Animación de la cinemática del conjunto. Cálculos de trayectoria. Volúmenes barridos. Chequeo de colisiones. Curvas de velocidades y aceleraciones.

10.6 Modelado de superficies

Creación y modificación de superficies utilizadas en la definición de partes con formas complejas. Conversión de superficies a partes sólidas.

10.7 Diseño de piezas en chapa plegada

Creación de piezas específicamente construidas en chapa plegada, obtención de la geometría plegada, cálculo de radios de plegado y gargantas de descarga y conversión en geometría desplegada.

10.8 Ingeniería asistida por ordenador (CAE -Computer-Aided Engineering)

Análisis estructural mediante elementos finitos de piezas y conjuntos durante las distintas etapas de diseño. Preprocesado, simplificación de la geometría para el análisis. Definición de propiedades mecánicas de materiales, definición de propiedades de secciones. Generación de mallas, refinado localizado de malla. Generación de propiedades de interacción entre piezas, definición de contacto entre piezas. Definición de condiciones de apoyo y cargas. Postprocesado de los resultados, interpretación de valores de tensiones, desplazamientos y deformaciones.

10.9 Fabricación asistida por computadora (CAM -Computer-Aided Machining)

Definir y gestionar rutinas de mecanizado por control numérico de piezas diseñadas en geometría sólida. Mecanizado prismático. Torneado. Mecanizado de superficies en tres ejes.

Metodología de enseñanza

El proceso de enseñanza-aprendizaje se integra en tres partes, una, de exposición de conceptos teóricos de índole orientativa, otra, del tipo práctico mediante el desarrollo de casos prácticos propuestos por el docente donde se pretende proyectar y diseñar conjuntos mecánicos simples, proyectos que serán llevados a cabo en grupos de trabajo, y con un seguimiento continuo de los docentes. Por último, a lo largo de todo el desarrollo de la asignatura, el alumno adquirirá conocimientos de las técnicas utilizadas actualmente en CAD, tanto del punto de vista teórico como práctico, realizando trabajos prácticos y proyectos, actividades llevadas a cabo en el laboratorio de CAD.

Para alcanzar los objetivos planteados, las actividades del proyecto y diseño se dividen en dos etapas, la primera, donde el alumno se aproxima por primera vez a interpretar una consigna y concebir cada pieza en concordancia funcional con las piezas del conjunto propuesto, elaborando la documentación técnica (memoria y planos) necesaria. En una segunda etapa, iniciada una vez aprobada la documentación de la

primera, se encara el proyecto de un conjunto de mayor complejidad, a partir de datos que aporta el docente. También es factible que, por interés del alumno, desee desarrollar un conjunto en particular que sea compatible con el alcance del curso, podrá hacerlo.

Respecto a la formación en técnicas de CAD, a partir de la exposición dialogada de conceptos teóricos y transferencia a aplicaciones prácticas, se practicará la resolución de problemas desarrollando proyectos de complejidad creciente.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y laboratorio, se indican a continuación

La evaluación se realizará en forma continua a lo largo del semestre a través de la ejecución de dos proyectos de desarrollo de conjuntos mecánicos sobre los cuales se deberán implementar los contenidos teóricos y prácticos desarrollados a lo largo del semestre y conocimientos adquiridos en las asignaturas correlativas. Adicionalmente el laboratorio de diseño asistido por computadora evaluará los contenidos dictados a través de la resolución de problemas prácticos desarrollando proyectos de complejidad creciente.

La evaluación se realizará a través del seguimiento continuo a lo largo del semestre de cada uno de los proyectos. El docente a cargo evaluará el desempeño y desarrollo de cada proyecto propiciando el análisis y discusión a medida del avance de cada proyecto. Se presentan informes en formato digital, teniendo devoluciones sucesivas hasta alcanzar el nivel suficiente para su aprobación.

Cada proyecto puede ser resuelto de forma individual o grupal. La elección de los temas a desarrollar corresponderá a la aplicación de diversos problemas. Las aplicaciones se realizan con casos proporcionados por los docentes, aunque se incentivará que sean sugeridos por los estudiantes.

Para establecer la calificación se considerarán los siguientes criterios:

- Claridad y coherencia en el desarrollo del proyecto.
- Profundidad en el análisis, desarrollo de conceptos y fundamentos.
- Integración, transferencia y aplicación de conceptos.
- Vinculación teórica-práctica.
- En trabajos grupales, calidad de presentación y redacción adecuada.
- Claridad en la expresión oral en las presentaciones orales.

Condiciones de aprobación

Son requisitos para la promoción de la materia

Promoción directa sin coloquio:

Alcanzarán esta condición, sin rendir coloquio, los alumnos que:

- i. haber concluido en forma completa el desarrollo de los dos conjuntos mecánicos simples.
- ii. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas.
- iii. haber aprobado el 70% del laboratorio de CAD que se realiza durante el dictado.

Promoción directa con coloquio:

Los alumnos que cumplan los requisitos indicados a continuación podrán acceder a un coloquio integrador. La aprobación de este permitirá promocionar la materia. Quienes accedan a esta instancia y no aprueben el coloquio integrador obtendrán la condición de alumno regular.

- i. hubiesen alcanzado o superando el 70% del desarrollo de los dos conjuntos mecánicos simples.
- ii. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas.
- iii. haber aprobado el 70% del laboratorio de CAD que se realiza durante el dictado.

Son requisitos para la regularización de la materia

- i. haber alcanzado o superado el 70% del desarrollo del primer conjunto mecánico simple.
- ii. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas.
- iii. haber aprobado el 50% del laboratorio de CAD que se realice durante el dictado.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura es fundamentalmente de aplicación y desarrollo práctico, a lo largo del semestre se trabajará en el desarrollo de:

Diseño de conjunto mecánico simple

Se establece una consigna funcional y se requiere que el alumno elabore una solución que satisfaga el requerimiento. Para ello, el alumno además de realizar una búsqueda de antecedentes respecto al tema elegido deberá elaborar un anteproyecto de la solución propuesta, teniendo en consideración los condicionantes funcionales, la configuración necesaria, los materiales posibles, su proceso de obtención, la interrelación con los otros componentes y todo aquello que considere necesario incorporar a los fines de la funcionalidad. Preparar una propuesta a fin de ser aceptada.

Una vez aceptada, la propuesta deberá elaborar los planos y documentación técnica necesaria para su producción.

Diseño de conjunto mecánico aplicado

A partir de datos que proporciona la Cátedra el alumno debe desarrollar, con asistencia de la misma, el proyecto de un conjunto mecánico integral, elaborando la

documentación completa del proyecto. A modo de referencia se pretende desarrollar una caja reductora, bomba centrífuga, embrague industrial, accionamiento oleohidráulico, prensa, accionamiento neumático, elevador, etc.

Competencias y resultados de aprendizaje

CG2 Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Identificar los parámetros de diseño necesarios para ejecutar un proyecto de diseño.
- Planificar la organización del proyecto para concluir en tiempo y forma el diseño propuesto.
- Diseñar proyectos mecánicos simples en base a consignas preestablecidas.
- Generar alternativas de solución a cada problema establecido.
- Desarrollar criterios de diseño para la evaluación de distintas alternativas, seleccionando las más adecuadas en un contexto particular.

El alumno será capaz de concebir y diseñar proyectos simples de ingeniería mecánica, teniendo que implementar a lo largo del semestre soluciones tecnológicas. Generar alternativas de solución, desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas, seleccionando las más adecuadas en un contexto particular. Se lo guiará para que pueda evaluar y optimizar los diseños propuestos.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- Comprender el alcance del proyecto y ser capaz de terminarlo en tiempo y forma con las técnicas y herramientas disponibles.
- Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de técnicas de cálculo por el método de elementos finitos.

CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

- Realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte en un problema determinado
- Resolver problemas en el diseño, mediante la implementación de soluciones tecnológicas, proponiendo soluciones nuevas o innovadoras.

En la ejecución de cada proyecto, si bien se establece una consigna funcional y se requiere que elabore una solución que satisfaga dichos requerimientos, se buscará que el alumno sea capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte en la problemática considerada. Esto permitirá que pueda detectar oportunidades, soluciones o nuevas maneras de resolver el problema mediante la implementación de soluciones tecnológicas.

CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- Realizar una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.) y seleccionar el material relevante que permita cumplir con las especificaciones establecidas.
- Realizar propuestas de diseño en los proyectos para una solución adecuada, según pautas previamente establecidas.

Al evaluar las consignas a los problemas de desarrollo propuestos los alumnos deberán ser capaces de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y del análisis crítico del mismo le permita realizar propuestas a los proyectos que serán discutidas y consensuadas con el grupo docente.

Este auto aprendizaje y búsqueda de soluciones le permitirá al alumno fortalecer sus criterios de diseño y ganar experiencia en el campo de la ingeniería.

CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

- Asumir riesgos al presentarse más de una solución al problema propuesto, ser capaz de tomar decisiones en base a la información disponible, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.
- Realizar el desarrollo de un proyecto dentro de un grupo de trabajo, en forma proactiva.
- Planificar y organizar las tareas dentro del equipo de trabajo.

CE1.1 Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.

- Diseñar conjuntos mecánicos integrales que satisfagan una demanda específica.
- Seleccionar componentes mecánicos (motores, actuadores neumáticos, rodamientos, etc.) que satisfagan los requerimientos a un problema específico.
- Verificar elementos de máquinas que constituyen parte de los diseños propuestos.

El alumno debe encarar proyectos de desarrollo de conjuntos mecánicos integrales. A modo de referencia se pretende desarrollar una caja reductora, bomba centrífuga, embrague industrial, accionamiento oleohidráulico, prensa, accionamiento neumático, elevador, etc. Para la ejecución de estos trabajos prácticos deberá proyectar, diseñar y verificar partes de máquinas. Tanto por métodos tradicionales como por el uso de nuevas tecnologías informáticas disponibles a tal fin.

CE1.6 Aplicar características y limitaciones mecánicas de los materiales y los procesos tecnológicos para el diseño de piezas (fundidas, forjadas, soldadas y estampadas).

- Seleccionar el material que mejor se adapte a cada componente del conjunto mecánico a diseñar.
- Determinar bajo qué proceso tecnológico (fundición, forja, soldaduras, estampado) debe ser realizado cada componente del conjunto mecánico a diseñar.
- Evaluar el proceso tecnológico a adoptar en función de la cantidad de piezas proyectadas en la consigna del desarrollo del proyecto.

A partir del análisis de características, virtudes y limitaciones mecánicas de los diferentes materiales, como de los diversos procesos tecnológicos (fundición, forja, soldaduras, estampado) necesarios para obtención de las piezas, se pretende que el alumno genere las herramientas que le permitan seleccionar en cada componente que proyecte el material y proceso más adecuado en función de la consigna propuesta por el proyecto.

CE1.7 Aplicar las técnicas avanzadas de diseño asistido por computadoras (CAD) en el desarrollo de conjuntos mecánicos simples.

- Diseñar los conjuntos mecánicos utilizando herramientas CAD.
- Verificar estructuralmente partes de máquinas implementando herramientas de ingeniería asistida por computadora.
- Generar los programas de mecanizado prismático, de superficies y de torno, estableciendo estrategias de mecanizado y trayectorias óptimas, determinando las condiciones de corte con objeto de optimizar la calidad de las piezas mecanizadas.

Se logrará a través del desarrollo de los distintos elementos de los proyectos que serán asignados a grupos de alumnos. Se propondrán ejercicios prácticos de modelado de piezas, ensamblaje y elaboración de la documentación y los planos correspondientes. Se desarrollarán los diseños necesarios correspondientes a los proyectos asignados.

CE1.23 Seleccionar mecanismos y elementos de máquinas, en el campo de los movimientos de los órganos y máquinas, en el diseño y proyectos de elementos, equipos y máquinas.

- Seleccionar los mecanismos y elementos de máquinas que mejor se adapten a la resolución del proyecto establecido.

CE1.24 Realizar documentación técnica, especificaciones técnicas generales y particulares, planos de conjuntos y de detalle, en un proyecto de ingeniería, empleando herramientas de diseño computacionales.

- Confeccionar informes de avance de proyecto a lo largo del semestre.

- Confeccionar informes del proyecto incluyendo memoria descriptiva y memoria de cálculo.
- Realizar planos de conjunto y despiece del proyecto asignado, dichos planos serán realizados empleando herramientas de diseño computacionales.

Cada uno de los proyectos encarados serán de progresión continua, cada etapa deberá ser documentada. Se deberá elaborar toda la documentación del mismo, la cual incluirá memoria descriptiva, memorias de cálculo, planos de conjunto y despieces.

Bibliografía

- | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| • Normas IRAM para Dibujo Tecnológico | | IRAM |
| • Diseño de máquinas | Robert Norton | Editorial Pearson |
| • Diseño en Ing. Mecánica | Shigley - Mischke | Mc Graw Hill |
| • Diseño de elementos de máquinas | Mottt | Editorial Pearson |
| • Ingeniería de Diseño | P.Orlov | Editorial MIR |
| • Dibujo de Máquinas | Ing. A. Sablich | Ed. Universitas |
| • Teoría de Máquinas y Mec. | Shigley – Uicker | Ed. Mc Graw Hill |
| • Notas didácticas | Ing. Sergio Baldi | |
| • Manual de CATIA V5 | | |



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 37- Diseño y Proyecto Mecánico 1 IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 11 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:40:54 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:41:00 -03'00'

Asignatura: **TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA**

Código:	RTF	8
Semestre: 8vo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	6

Departamento: Física

Correlativas:

- Mecánica de los Fluidos

Contenido Sintético:

1. Leyes básicas de la termotransferencia
2. Transferencia de calor por conducción
3. Transferencia de calor por convección
4. Transferencia de calor por cambio de fase
5. Intercambiadores de calor
6. Transferencia de masa
7. Transferencia de calor por radiación
8. Radiación solar

Competencias Genéricas:

- CG01 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG04 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG05: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- CE1.27: Proyectar sistemas y equipos térmicos aplicando conceptos y principios de transferencia de calor.
- CE1.28: Aplicar códigos de cálculo para resolver problemas de transferencia de calor y masa empleando programas informáticos adecuados.

Presentación

Transferencia de Calor y Masa es una asignatura que pertenece al octavo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica y se ubica en el bloque de tecnologías aplicadas, contribuyendo al descriptor "Tecnología del calor".

A través del cursado de la asignatura el estudiante desarrollará competencias que le permitirán analizar, diseñar y/o proyectar componentes e instalaciones donde se manifiesten diferentes velocidades de transferencia de calor. También adquirirá los conocimientos necesarios para realizar diagnósticos, evaluaciones y juicios de las instalaciones desde el punto de vista térmico.

Si bien es una disciplina antigua, las necesidades actuales de transferir altas cantidades de calor, en pequeños tiempos y dimensiones reducidas ha requerido su actualización tanto en materiales como en diseño. El desarrollo de los contenidos de esta asignatura se concreta tomando como base los conocimientos previos adquiridos por los estudiantes en los cursos de Matemática, Física, Termodinámica y Mecánica de los Fluidos, lo cual hace que los mismos puedan transformarse en "significativos", tratando de enfatizar las aplicaciones prácticas de su especialidad a través de problemas de ingeniería sustanciales y atractivos, lo cual además de estimular el interés por el tema presentado, proporciona herramientas importantes para el desempeño futuro como integrador de conocimientos en los últimos años de su carrera y luego como profesional.

Contenidos

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

Leyes básicas de la termotransferencia. Conducción en paredes superpuestas. Resistencia térmica. Transmisión simultánea por conducción, convección y radiación. Conducción y convección en cilindros superpuestos. Espesor crítico de aislamiento.

UNIDAD 2: TERMOTRANSFERENCIA POR CONDUCCIÓN

Ecuación general de la conductividad. Conducción en régimen estacionario. Superficies aleteadas.

UNIDAD 3: CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN INESTACIONARIO

Termotransferencia por conducción en régimen inestacionario. Ecuaciones exactas. Gráficas para conducción de calor transitoria. Flujo de calor bi y tridimensional.

UNIDAD 4: CONDUCCIÓN MÉTODOS NUMÉRICOS

Análisis numérico de la conducción de calor. Conducción en régimen permanente e inestacionario unidimensional y bidimensional con métodos numéricos. Ecuación de diferencias finitas. Ecuación de balance de energía. Uso de Códigos de Cálculo.

UNIDAD 5: TERMOTRANSFERENCIA POR CONVECCIÓN

Fundamentos. Aplicación de análisis dimensional. Ecuaciones de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía para flujo laminar sobre una placa plana. Ecuaciones adimensionales de la capa límite. Evaluación de los coeficientes de transferencia de calor por convección. Soluciones exactas y métodos aproximados de ecuaciones de capa límite. Analogía entre transferencia de calor y cantidad de movimiento en régimen turbulento. Analogía de Reynolds para flujo turbulento sobre superficies planas. Problemas de Diseño.

UNIDAD 6: CONVECCIÓN COEFICIENTES DE PELÍCULA CONVECCIÓN FORZADA

Cálculo de coeficientes de película. Convección natural gravitacional y por fuerzas centrípetas. Correlación empírica para varias formas geométricas. Convección forzada y natural combinadas. Convección forzada dentro de tubos y conductos. Correlaciones para convección forzada laminar. Correlaciones empíricas para la convección forzada turbulenta. Convección forzada sobre superficies exteriores. Flujo sobre cuerpos abultados. Paquetes de tubos en flujo transversal con y sin aletas.

UNIDAD 7: TERMOTRANSFERENCIA CON CAMBIO DE FASE

Ebullición: fundamentos. Regímenes de ebullición y la curva de ebullición. Cálculo de coeficientes. Condensación: fundamentos. Cálculo de coeficientes de película. Condensación con elevada velocidad de vapor. Tubos de Calor.

UNIDAD 8: INTERCAMBIADORES DE CALOR

Diferencia media logarítmica de temperatura. Intercambiadores industriales. Factor de incrustación. Distintos tipos. Intercambiadores de calor de pasos múltiples y de flujo cruzado. Eficiencia. Factor de incrustación. Selección de los intercambiadores de calor.

UNIDAD 9: TERMOTRANSFERENCIA DE MASA

Introducción. Transferencia de masa por difusión molecular. Transferencia de masa por convección. Cálculo de los coeficientes de transferencia de masa. Transferencia de masa en la fase intermedia. Transferencia simultánea de calor y masa. Equipo de transferencia de calor por contacto directo. Normas.

UNIDAD 10: RADIACIÓN TÉRMICA

Fundamentos de la Radiación Térmica, naturaleza, energía radiante, cuerpo negro. Propiedades. Leyes de radiación térmica. Radiación de superficies reales.

UNIDAD 11: TERMOTRANSFERENCIA POR RADIACIÓN

Termotransferencia por radiación entre dos cuerpos negros. Analogía entre el flujo de calor radiante y el flujo de corriente eléctrica. Radiación entre cuerpos negros en presencia de superficies rerradiantes. Termotransferencia por radiación entre cuerpos grises no reflectantes. Termotransferencia por radiación entre cuerpos grises reflectantes. Termotransferencia por radiación entre cuerpos grises en presencia de superficies radiantes. Termotransferencia por radiación en gases y vapores.

UNIDAD 12: RADIACIÓN SOLAR

Aplicaciones de la energía solar. Radiación solar directa y difusa. Insolación. Cálculo de la radiación solar. Concentración parabólica de la energía solar. Paneles colectores planos. Sistemas concentradores.

Metodología de enseñanza

La metodología de trabajo intenta un balance entre la teoría y la práctica. Con este propósito, los docentes de la cátedra seleccionan materiales de enseñanza que faciliten este equilibrio. Las distintas unidades son introducidas a través de procedimientos inductivos y deductivos mediante ejemplificación, exposición dialogada, explicación del profesor, discusión del tema y participación activa de los estudiantes, entre otras estrategias de enseñanza.

La metodología de intervención pedagógica para el cumplimiento de los objetivos planteados se basa en los principios del enfoque basado en competencias. También se tienen en consideración algunos principios del aprendizaje por tareas, principalmente los relacionados con la resolución de problemas.

La fase final de la asignatura se desarrolla sobre casos reales aportados por los estudiantes, debido a que todos están en los últimos años de la carrera y pronto van a ingresar al mundo profesional. Los estudiantes deben constituir grupos de trabajo y elegir una organización de producción de bienes o servicios que les permita realizar estudios sobre el diseño térmico de equipamiento de un proceso productivo.

Este enfoque, justificado en el aprendizaje basado en problemas concretos, pone al alumno en contacto con la realidad laboral.

La cátedra tiene un aula virtual en la plataforma Moodle diseñada teniendo en cuenta los objetivos generales y específicos de la asignatura, que intenta generar nuevos espacios de comunicación entre docentes y alumnos, y práctica adicional para la consolidación de los contenidos.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y las actividades prácticas, se desenvuelven como un proceso continuo y permanente, cuyos principales ejes son:

Compartida: actuación conjunta de docentes.

Diversificada: utilizando instrumentos diferentes.

Integral: contemplando todos los contenidos abordados.

Formativa: Consiste en la evaluación de las actividades prácticas mediante rúbricas de evaluación de actividades prácticas desarrolladas y propuestas más abajo:

Sumativa: Esta instancia consta de 2 exámenes parciales individuales de carácter práctico, según la Res. HCS 662/16. Las actividades incluidas en esta evaluación serán similares a las actividades prácticas llevadas a cabo en las clases.

Se evalúan indirectamente las COMPETENCIAS GENÉRICAS:

- CG01 "Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería",
- CG04; "Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería"
- CG05: "Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas"

A través de la evaluación directa de las siguientes competencias específicas:

- CE1.27: "Proyectar sistemas y equipos térmicos aplicando conceptos y principios de transferencia de calor"
- CE1.28: "Aplicar códigos de cálculo para resolver problemas de transferencia de calor y masa, empleando programas informáticos adecuados"

Condiciones de aprobación

- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas.

- Aprobar el temario teórico y el práctico que se presentan en cada uno de los dos exámenes parciales individuales de carácter práctico previstos con nota ponderada correspondiente a la integración de contenidos.

- Ambos parciales podrán ser recuperados y su aprobación requerirá una nota ponderada a la integración de contenidos.

- Presentar la actividad práctica 1
- Presentar la actividad práctica 2
- Presentar la actividad práctica 3
- Presentar la actividad práctica 4
- Presentar la actividad práctica 5:

- Promocionan con la aprobación de todos los parciales, actividades integradoras e informes de laboratorio y nota promediada correspondiente al 80 % de integración de contenidos.

- Regularizan con la aprobación de todos los parciales, actividades integradoras e informes de laboratorio y nota promediada correspondiente al 60 % de integración de contenidos.

Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias genéricas

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1.- Aplica criterios profesionales para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería de componentes e instalaciones donde se manifiesten diferentes velocidades de transferencia de calor de acuerdo a los estándares actuales de Ingeniería</p> <p>RA4.- Delimita el problema de manera clara y precisa y genera diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.</p> <p>RA3.- Realiza el diseño de una solución tecnológica, incluyendo el modelado y optimiza la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación.</p> <p>RA5.- Utiliza métodos de selección de materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para aplicaciones en el uso en vehículos, plantas generadoras de energía eléctrica, refrigeradores, aparatos electrónicos, edificios, energía solar, etc., etc</p>

CG04 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería”

RA6.- Identifica las distintas herramientas disponibles para una utilización adecuada de las soluciones posibles en aplicaciones de diseño de componentes e instalaciones donde se usan elementos y equipos en relación a la transferencia de calor.

RA7.- Utiliza de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en el diseño de componentes e instalaciones para el uso de elementos y equipos en relación a la transferencia de calor.

RA8.- Utiliza las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc. e interpreta los resultados que se obtienen.

RA9.- Explica los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar, para reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas utilizando toda la potencialidad que ofrecen.

CG05: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas

RA10.- Resuelve problemas en la utilización de materiales mediante la implementación de soluciones tecnológicas y propone soluciones nuevas o innovadoras en aplicaciones de la energía solar.

RA11.- Identifica necesidades actuales o potenciales, realizando una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada identificando las tecnologías emergentes y evaluando su posible impacto sobre los procesos.

RA12.- Aplica los avances de la tecnología en general, de su especialidad en particular y encuentra nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.

RA13.- Descubre necesidades tecnológicas que requieren una solución adecuada en relación a la tecnología disponible, para la transferencia de calor por conducción y convección.

RA14.- Identifica las características tecnológicas de los materiales, necesarios para resolver un problema, según la aplicación en intercambiadores de calor.

Competencias Específicas

Competencias Específicas	Resultados de aprendizaje
<p>CE1.27: “Proyectar sistemas y equipos térmicos aplicando conceptos y principios de transferencia de calor”</p>	<p>RA1.- Selecciona distintos materiales en la construcción de equipos considerando los principios de transferencia de calor, según las normas, reglamentaciones y especificaciones técnicas.</p> <p>RA2.- Selecciona distintos materiales en la construcción de equipos considerando la transferencia simultánea de calor y masa, en sistemas de enfriamiento.</p>
<p>CE1.28: Aplicar códigos de cálculo para resolver problemas de transferencia de calor y masa, empleando programas informáticos adecuados</p>	<p>RA3.- Aplica métodos de cálculos específicos en la determinación de las características de los materiales termo radiantes, según procedimientos establecidos.</p> <p>RA4.- Aplica métodos y códigos de cálculos específicos en la determinación de la transferencia de calor por conducción, según procedimientos establecidos.</p> <p>RA5.- Aplica métodos y códigos de cálculos específicos en la determinación de la transferencia de calor por convección, según procedimientos establecidos.</p> <p>RA6.- Aplica métodos y códigos de cálculos específicos en la determinación de la transferencia de calor en la ebullición y condensación, según procedimientos establecidos.</p> <p>RA7.- Aplica métodos y códigos de cálculos específicos en el diseño de equipos para aplicaciones empleando</p>

la radiación solar, según procedimientos establecidos.

RA8.- Aplica métodos y códigos de cálculos específicos en la determinación de la transferencia simultánea de calor y masa, según procedimientos establecidos.

Bibliografía

OBLIGATORIA

- Çengel, Y. y Ghajar, A. (2011). *Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones*. México: McGraw-Hill.
- Kreith, F.; Manglik, R. y Bohn, M. (2012). *Principios de transferencia de calor*. México: Cengage Learning.

DE CONSULTA

- Mills, Anthony F. (1995). *Transferencia de calor*. España: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Krasnoschiokov, E. A. y Sukomiel, A.S. (1977). *Problemas de termotransferencia*. URSS: Mir Moscú.
- Sirena, J. A. y Cartechini, F. (2000). *Torres de enfriamiento de tiro mecánico*. Departamento de Aeronáutica, F.C.E.F.yN., U.N.C. Editorial Universitas.
- Frank P. Incropera 4ta edición. Fundamntos de la transferencia de Calor. Prentice Hall
- Ricardo Torres Cámara, Joan Grau Barceló. Mecánica de Fluidos y Transferencia de Calor con COMSOL MULTIPHYSICS
- MONTES PITA María José (2015) TEORÍA Y PROBLEMAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR. Universidad Nacional de educación a distancia. Madrid

DE DISEÑO DEL PROGRAMA

- Plan de estudios carrera de Ingeniería Mecánica F.C.E.F.yN. – U.N.C.- 2022
- Beneitone, P. et al. (Eds.) (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final. Proyecto Tuning. América Latina*. Universidad de Deusto.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.
- Capote León, G.; Rizo Rabelo, N. y Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (1), pp. 21-28.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina*.

- DOCUMENTOS DE CONFEDI COMPETENCIAS EN INGENIERÍA. ISBN 978-987-1312-61-0 impreso eISBN 978-987-1312-62-7 pdf (2014) - WWW.CONFEDI.ORG.AR
- Cukierman, U., y Kalocai, G. (Eds.). (2019). *El enfoque por competencias en las ciencias básicas. Casos y ejemplos en educación en Ingeniería*. Editorial Eductene, S.A.
- Ding, A., y Evans, M. (Eds.) (2022). *Social theory for English for Academic Purposes. Foundations and perspectives*. Bloomsbury.
- Donozo-Vázquez, T., y Sánchez Martí, A. (2013). *Orientación educativa y profesional. Estudio de casos*. Publicaciones del Instituto Superior de Estudios Psicológicos.
- Flechsig, K., y Schiefelbein, E. (Eds.). (2003). *Veinte modelos didácticos para América Latina*. AICD (Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo). Interamer Digital 72.
- Giordano Lerena, R., y Recabarren, P. (2020). Del libro rojo a los estándares de segunda generación de ingeniería. *Revista Argentina de Ingeniería*, 8 (15), pp. 25-29.
- Muñoz, V., Garófolo, A., y Padula, M. (2020). Curso de posgrado extracurricular “Leer, escribir y comprender en el aula universitaria”. Facultad de Ingeniería (UNRC). 20 horas (1 crédito). Res. CD 082/2020.
- Pimienta Prieto, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. Pearson Educación México.
- Universidad EIA (2020). Método: Estudio o análisis de casos. Estrategia de Aprendizaje Activo. Extraído de:
<https://www.eia.edu.co/wp-content/uploads/2020/09/5.-Metodo-de-Casos.pdf>



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 36- Transferencia de Calor y Masa IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 11 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:38:39 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:38:44 -03'00'

Asignatura: **Sistemas Neumáticos e Hidráulicos**

Código:	RTF	8
Semestre: 8vo	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	16

Departamento: Máquinas

Correlativas:

- Mecánica de los Fluidos
- Mecanismos y Elementos de Máquinas

Contenido Sintético:

1. Introducción a la Neumática e Hidráulica
2. Identificación y descripción de componentes de los Sistemas Neumáticos
3. Funcionamiento de los Sistemas Neumáticos
4. Diseño de las circuitos y selección de los componentes de los Sistemas Neumáticos
5. Identificación y descripción de componentes de los Sistemas Hidráulicos
6. Funcionamiento de los Sistemas Hidráulicos
7. Diseño de los circuitos y selección de los componentes los Sistemas Hidráulicos
8. Requisitos particulares de seguridad en el diseño y la utilización de los circuitos y los sistemas Neumáticos e Hidráulicos

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG5: Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias específicas

CEI.33 Aplicar componentes, elementos y sistemas neumáticos e hidráulicos en máquinas y sistemas industriales.

Presentación

La materia Sistemas Neumáticos e Hidráulicos, se cursa en 4to. año (segundo semestre), de la Carrera de Ingeniería Mecánica; es una materia de aplicación práctica de muchos de los conceptos estudiados en materias como: Termodinámica, Mecánica de los Fluidos y Mecanismo y Elementos de Máquinas.

Los contenidos de la asignatura contemplan el perfil del graduado de esta Carrera, quién tendrá amplios conocimientos de Neumática e Hidráulica, en las etapas de la generación, la red de distribución y de los elementos que hacen uso de esas energías, para realizar la función para la que fueron diseñados.

En concordancia con el perfil del futuro profesional, esta asignatura aportará conocimientos de la tecnología de los elementos que forman parte los Sistemas Neumáticos e Hidráulicos, y así permitirles diseñar las instalaciones y calcular y seleccionar los distintos componentes constitutivos de los mencionados sistemas de potencia. Además de contribuir a la investigación, desarrollo e innovaciones en nuevas tecnologías y materiales.

El conocimiento del diseño y cálculo de los Sistemas Neumáticos e Hidráulicos y su aplicación práctica, ubicará al profesional en un ámbito tecnológico muy utilizado en la actualidad, en las líneas de producción y en manufacturas de productos y además de aplicación en la maquinaria pesada que hace uso de estas energías. Este conocimiento le permitirá tomar decisiones técnicas sólidas, en el campo de aplicación específico.

Durante el desarrollo de las clases, el estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para diseñar y seleccionar a través del reconocimiento de cualidades, calidades, características y márgenes de utilización de los distintos componentes de los sistemas y con estos conocimientos permitirle diagnosticar fallas. Lo descripto será mediante la aplicación de criterios propios, desarrollados durante el cursado de la asignatura.

Contenidos

Unidad 1

Introducción. Conceptos fundamentales sobre neumática. Compresores de émbolo, rotativos, centrífugo. Elección de un compresor. Acondicionamiento del aire comprimido. Depósitos. Conducción del aire comprimido.

Unidad 2

Actuadores lineales. Cilindros de simple y doble efecto. Amortiguación. Características. Cilindros especiales. Actuadores rotativos: de paletas, de pistones y axiales. Características. Válvulas: distribuidoras, reguladoras de caudal, reguladoras y limitadoras de presión, de secuencia. Presostatos. Válvulas proporcionales.

Unidad 3

Circuitos neumáticos elementales. Mandos a distancias. Mandos automáticos. Oscilador neumático. Amortiguación externa de un cilindro. Simbología ISO.

Unidad 4

Circuitos lógicos. Funciones básicas, complementarias, combinadas. Esquemas. Diagramas espacio/tiempo. Modalidades de mandos.

Unidad 5

Tipos de Fluidos hidráulicos. Aceites minerales. Fluidos ininflamables: agua glicol, fluidos sintéticos, emulsiones, agua-aceite, emulsiones inversas. Fluidos sintéticos no acuosos. Selección del fluido en función de su misión.

Unidad 6

Bombas. Características. Caudal, presión de trabajo. Bombas de desplazamiento positivo. Rotativas a engranajes, de lóbulos, de paletas, de pistones radiales y axiales. Bombas de desplazamiento no positivo. Centrífugas, hidrostáticas, oscilantes. Sistemas de filtración. Filtros de aspiración, de precarga, de presión, de derivación, de retorno, de llenado. Depósitos: capacidades, superficie, accesorios. Actuadores lineales. Actuadores rotativos. Distintos tipos. Características. Elementos de regulación: Válvulas de seguridad. De reducción de presión. De secuencia. De descarga. Direccionales. Reguladoras de caudal. Proporcionales y Servoválvulas. Sistemas de montaje.

Unidad 7

Diseño de circuitos: ciclo de trabajo. Croquis del sistema. Cálculo de parámetros: presión y caudal. Selección del motor de accionamiento. Elementos Direccionales. De regulación y de control. Componentes adicionales. Simbología hidráulica ISO.

Metodología de enseñanza

El modelo de enseñanza está orientado a un aprendizaje relevante, activo y participativo donde el docente y estudiantes constituyen un equipo de aprendizaje; empleando diferentes técnicas de comunicación en la que el estudiante recibe información, la internaliza y produce el nuevo conocimiento; mientras el docente asume el rol de guía, orientador en el proceso de aprendizaje.

En el dictado de las clases el docente contribuye en el proceso de aprendizaje, mediante diferentes técnicas y estrategias; exponiendo los contenidos soportados en la aplicación real de lo expuesto; integrando contenidos de la asignatura con otras asignaturas del plan de estudio de la carrera; utilizando disparadores relacionados e incentivando la participación de los estudiantes en las clases, con

debates que permitan al estudiante analizar e internalizar los conceptos vertidos en la clase a su ritmo de aprendizaje.

Los contenidos que se dictan, se basan en las técnicas y las aplicaciones de la Neumática e Hidráulica modernas, para emplearlas en los trabajos prácticos que se realizan en clase y en visitas a laboratorios externos.

En la exposición de las clases se utilizan diferentes materiales didácticos, empleando la tecnología de proyección de presentaciones, videos, fotos, archivos, etc., y paralelamente se amplían los conceptos y desarrollos analíticos en el pizarrón. Todo esto basado en la bibliografía que puede consultar el alumnado.

El docente se apoya en las TIC, mediante la utilización de internet y las redes sociales, como apoyo académico, realizando publicaciones de contenidos, experiencias, videos, fotos, etc.; y los estudiantes realizan publicaciones de los informes de las experiencias prácticas.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y laboratorio, son:

Elaboración de un trabajo integrador grupal, que se complementa con un coloquio integrador.

TRABAJO INTEGRADOR GRUPAL

Se realiza un trabajo integrador grupal, donde cada grupo debe estar formado por 2 o 3 estudiantes como máximo. Los estudiantes presentan un informe escrito, que exponen en forma oral. En esta instancia, los estudiantes debaten aspectos inherentes al trabajo realizado. Se emplea el instrumento rúbrica en la evaluación del trabajo integrador grupal.

Condiciones de aprobación

1.- Las condiciones para regularizar la materia son:

- Haber asistido presencialmente al 80% de las clases.
- Haber participado del 80% de los trabajos prácticos que se resolvieron en clase basados en casos reales.
- Haber obtenido la condición básica y competente en el nivel de desempeño con el 60% en el Trabajo Integrador Grupal y con su exposición oral incluida.

2.- Las condiciones para promocionar la materia son:

- Haber asistido presencialmente al 80% de las clases.
- Haber participado del 80% de los trabajos prácticos que se resolvieron en clase basados en casos reales.
- Haber obtenido la condición básica y competente en el nivel de desempeño con el 80 % en el Trabajo Integrador Grupal y con su exposición oral incluida.

La nota final de aprobación de la materia para ambas condiciones de aprobación se calcula de la siguiente manera:

Promedio directo del Trabajo Integrador Grupal y del Coloquio Integrador.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas individuales consisten en la resolución de problemas basados en casos reales y ejemplos de aplicación de cada una de las unidades desarrolladas.

Se realizan actividades prácticas en el laboratorio de la U.T.N. Fac. Reg. Cba, que dispone de tableros didácticos para el diseño de circuitos neumáticos e hidráulicos, que le permiten al estudiante plasmar en la práctica los temas tratados en las clases teóricas y prácticas, contribuyendo a su mejor comprensión; estrechando la distancia entre la teoría estudiada y la futura actividad profesional. Potenciando el trabajo en equipo, la comunicación, el intercambio, la argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.

Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
CG 01. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	<p>RA1.- Aplica criterios profesionales para la evaluación de alternativas en la elección de distintos elementos en un contexto particular</p> <p>RA2.- Genera alternativas de solución a cada problema establecido, en sistemas neumáticos e hidráulicos, según su funcionamiento</p>
CG 02. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	<p>RA3.- Desarrolla criterios de diseño para la evaluación de distintas alternativas, seleccionando las más adecuadas en un contexto particular.</p> <p>RA4.- Identifica los parámetros de diseño necesarios para ejecutar un proyecto de diseño, en sistemas neumáticos e hidráulicos.</p>

<p>CG 04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería</p>	<p>RA5.- Selecciona de manera efectiva las técnicas y herramientas a aplicar en los distintos problemas que se resuelven en el laboratorio.</p> <p>RA6.- Comprende el alcance del proyecto para terminarlo en tiempo y forma con las técnicas y herramientas disponibles.</p> <p>RA7 – Diseña circuitos para la automatización de máquinas y procesos según criterios de eficiencia energética y catálogos de fabricantes.</p>
<p>CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p>	<p>RA8.- Resuelve problemas en el diseño, mediante la implementación de soluciones tecnológicas, proponiendo soluciones nuevas o innovadoras.</p> <p>RA9.- Identifica las características tecnológicas de los sistemas neumáticos e hidráulicos, según su funcionamiento, para resolver un problema de aplicación</p>

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
<p>CE1.33 Aplicar componentes, elementos y sistemas neumáticos e hidráulicos en máquinas y sistemas industriales.</p>	<p>RA1 – Diseña circuitos para la automatización de máquinas y procesos según criterios de eficiencia energética y catálogos de fabricantes.</p> <p>RA2.- Aplica los distintos elementos neumáticos e hidráulicos en el armado de sistemas según la aplicación.</p> <p>RA3.- Explica los prácticos de laboratorio según el problema presentado , según los procedimientos, técnicas, normas y reglamentaciones.</p> <p>RA4.- Selecciona bombas , para diferentes instalaciones según el</p>

	<p>caudal y presión requerido.</p> <p>RA5.- Selecciona actuadores , para diferentes aplicaciones según las especificaciones técnicas requeridas.</p> <p>RA6.- Selecciona compresores, para diferentes aplicaciones según las especificaciones técnicas requeridas</p>
--	---

Bibliografía

- “Aire Comprimido”. De Enrique Carnicer Royo. Ed. Paraninfo – España
- “Sistemas Industriales accionados por Aire Comprimido” - De Enrique Carnicer Royo. Ed. Paraninfo – España
- “Aire Comprimido; Neumática Convencional” - De Enrique Carnicer Royo. Ed. Gili G. - Barcelona – España
- “Introducción a la Neumática”. De Antonio G. Salvador. Ed. Alfaomega.
- “Dispositivos Neumáticos”. De W. Deppert y K. Stoll. Ed. Alfaomega.
- “Aplicaciones de la Neumática”. De W. Deppert y K. Stoll. Ed. Alfaomega.
- “Hydarulic and Pneumatic Power for Production” Harry L Stewart. Ed. Industrial Press - New York.



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 35- Sistemas Neumáticos e Hidráulicos IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:36:42 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:36:48 -03'00'

Asignatura: **Instalaciones Eléctricas**

Código:	RTF	7
Semestre: 8vo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	16

Departamento: Electrotecnia

Correlativas:

- Correlativa 1. Electrotecnia Gral y Máquinas Eléctricas

Contenido Sintético:

1. Cálculo de la corriente de cortocircuito en baja tensión.
2. Selección de conductores eléctricos
3. Selección de protecciones
4. Protección de las personas
5. Instalación eléctrica en inmuebles
6. Accionamientos y protección de motores
7. Corrección del factor de potencia
8. Introducción a la luminotecnica
9. Proyecto de instalaciones eléctricas en baja tensión

Competencias Genéricas:

- **CG 1.** Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- **CG 2.** Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- **CG 3.** Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- **CG 4.** Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- **CG7.** Competencia para comunicarse con efectividad

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- **CEI.34** Aplicar metodologías para el proyecto, cálculo, diseño y planificación de instalaciones eléctricas en baja tensión en edificios y en la industria, encuadrado en las reglamentaciones y normas vigentes.
- **CE 1.35** Seleccionar equipamientos, aparatos y componentes de una instalación eléctrica en baja tensión en edificios y en la industria según normas IRAM, internacionales y encuadrado en las reglamentaciones y normas vigentes.

Presentación

Instalaciones Eléctricas se cursa en 4to año (octavo semestre), de la Carrera de Ingeniería Mecánica, formando parte del bloque de tecnologías aplicadas; contribuyendo al descriptor Instalaciones industriales. Los contenidos de la asignatura contemplan el perfil del graduado de esta Carrera, que tendrá amplios conocimientos de instalaciones eléctricas en BT para las industrias e inmuebles. En concordancia con el perfil del futuro profesional, esta asignatura aportará conocimientos en las instalaciones eléctricas para proyectar, diseñar y calcular instalaciones eléctricas de BT.

El conocimiento de Instalaciones Eléctricas y su aplicación, ubicará al profesional en un ámbito tecnológico de actualidad. Permitiéndole tomar decisiones técnicas sólidas, en el campo específico.

Durante el desarrollo de las clases el estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para realizar proyectos, selección de materiales, utilización de las Reglamentaciones y Normas nacionales e internacionales de las instalaciones electromecánicas, reconocer calidades características y márgenes de utilización de los materiales y equipos, mediante la aplicación de criterios propios desarrollados durante el cursado, empleando elementos y sistemas adecuados. También el estudiante deberá realizar el diseño completo de instalaciones eléctricas en BT industriales y en inmuebles.

Contenidos

UNIDAD N° 1 Cálculo de la corriente de cortocircuito

Introducción, reglamentación AEA 90909; Tipos de cortocircuito: trifásico, bifásico y fase-tierra. Consideraciones en el cálculo. Cálculo de la corriente de cortocircuito máxima en BT según reglamentación AEA

UNIDAD N° 2 Selección de conductores eléctricos

Introducción, reglamentación AEA 90364 y AEA 95101; Consideraciones en el cálculo, Tipos de conductores utilizables en baja tensión. Criterios de selección; Tipos de conductores y forma de selección.

UNIDAD N° 3 Selección de protecciones

Tipos de perturbaciones o fallas en las instalaciones eléctricas, naturalezas de las cargas. Selección e instalación de: Interruptor-seccionador, interruptor automático, fusible NH, relé térmico. Estudio de los tipos de selectividad. Estudio de la información entregadas por fabricantes de aparatos para su selección

UNIDAD N° 4 Protección de las personas

Introducción, diferentes esquemas de conexión a tierra (ECT) utilizados en baja tensión, cálculo de la corriente de cto cto fase-tierra en cada caso. Protección contra contacto directo. Protección contra contacto indirecto. Selección de interruptores diferenciales, selectividad. Definición de aislación clase II y su uso.

UNIDAD N° 5 Instalación eléctrica en inmuebles

Tipos de circuitos: iluminación y tomas. Determinación de número mínimo de bocas de iluminación y tomas por ambiente. Cálculo del grado de electrificación. Determinación del número de circuitos mínimos. Canalizaciones: tipos y formas de instalación. Diseño del tablero seccional, forma de instalación de PAT

UNIDAD N° 6 Accionamiento y protección de motores

Selección de las protecciones en un arranque directo de un motor asíncrono trifásico. Selección de la clase del relé térmico, selección de relé electrónico. Selección del contactor. Circuito multifilar y unifilar de potencia. Circuitos de comando. Coordinación tipo 1 y 2. Arranque con inversor de marcha, estrella-triángulo y electrónica de potencia: selección de los componentes

UNIDAD N° 7 Corrección del factor de potencia

Definiciones. Ventajas por la compensación. Forma y tipos de compensación. Compensación automática: elementos que lo componen y circuitos de conexión de potencia y comando. Selección de componentes: capacitor, contactor, protección, conductores, interruptor-seccionador. Diseño de un tablero de compensación automática del factor de potencia

UNIDAD N° 8 Introducción a la Luminotecnia

Definición de luz. Definición de los parámetros luminotécnicos y sus unidades. Fuentes luminosas. Problemas de deslumbramiento: forma de evaluar y mitigar. Valores de nivel de iluminación según IRAM-AADL. Cálculo del número de artefactos a través del método de cavidades zonales, utilización de software de cálculo. Diseño de la iluminación en una oficina y en una nave industrial con instalación eléctrica. Alumbrado público: método del lumen.

UNIDAD N° 9 Proyecto de una instalación eléctrica en BT

Diseño de un TGBT en la industria y cálculo de cables de alimentación a tableros seccionales, ejecución de planos, cómputo métrico, memoria de cálculo, memoria descriptiva, presupuesto de obra, registro de la obra. Proyecto de una instalación eléctrica en una vivienda.

Metodología de enseñanza

Orientar el trabajo del estudiante, potenciando su autonomía, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. Desarrollar en el estudiante la capacidad para coordinar y trabajar en equipo en actividades grupales, que posibiliten la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Aplicar actividades de metacognición y actividades de búsqueda, selección y análisis de la información de distintas fuentes. Mostrar en las clases la utilización de los elementos y equipos, con ejemplos prácticos y problemas típicos, (aplicación directa de leyes, métodos, principios y normas, dirigidos a la resolución de cuestiones prácticas de la profesión). Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. Relacionar los contenidos de la asignatura, con las otras asignaturas del plan de estudios a las que da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Emplear el aula invertida, realizando actividades y procesos de aprendizaje fuera del aula; mientras en la clase desarrollar la discusión y aclaración de contenidos; fomentar el aprendizaje autónomo del estudiante; modificar el rol pasivo de receptor de información a un rol activo en su proceso de aprendizaje significativo; asumiendo el docente el rol de guía del estudiante. Aplicar los contenidos en el diseño de una instalación eléctrica en la industria y en inmuebles. Realizar visitas a instalaciones eléctricas de empresas del medio

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y trabajos prácticos, son:

- Evaluación de actividades de Trabajos Prácticos
Se realizarán evaluaciones de los informes que realizan los estudiantes, de los trabajos prácticos realizados por los estudiantes a lo largo del semestre.
- Evaluación de parciales de las unidades temáticas
Se realizarán 2 (dos) evaluaciones parciales prácticas, de las distintas unidades temáticas.
- Evaluación a través de un coloquio integrador de las unidades temáticas
Se realizará una evaluación teórica integradora a través de un coloquio de las distintas unidades temáticas.

Condiciones de aprobación

- Regularización (condiciones)
 - ✓ Asistencia obligatoria, según régimen de estudiantes.
 - ✓ Aprobación de los informes de Trabajos Prácticos (60 %)
 - ✓ Aprobación de 1 (un) parcial, con el 60%. (se recuperan 1 parcial)
- Aprobación por promoción (condiciones)
 - ✓ Asistencia obligatoria, según régimen de estudiantes.
 - ✓ Aprobación de los informes de Trabajos Prácticos (70 %)
 - ✓ Aprobación de 2 (dos) parciales, con el 70%. (se recuperan 1 parcial)
 - ✓ Aprobar un coloquio integrador al finalizar el cursado de la asignatura, con el 70%

Actividades prácticas

Se realizará la presentación de un proyecto completo de una instalación eléctrica en BT industrial y en un inmueble según reglamentación AEA norma Iram y normas internacionales con la siguiente documentación mínima:

- Memoria de cálculo
- Memoria descriptiva
- Cómputo de materiales
- Planos:
 - Unifilares de potencia
 - Comandos
 - Vista en planta y cortes

- o Canalizaciones
- o Tableros seccionales
- o Puesta a tierra

Competencias y resultados de aprendizaje

A continuación se indican las competencias genéricas y específicas, con los resultados de aprendizaje relacionados:

Competencias genéricas

Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	RA1.- Dar respuesta a las necesidades de alimentación eléctrica en BT de una instalación eléctrica a un inmueble y en la industria.
CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	RA2.- Realizar un proyecto de instalación electromecánica en BT en la industria y en inmuebles
CG 3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	RA3.- Realizar el seguimiento e inspección de una instalación eléctrica en BT, según reglamentaciones y normas vigentes.
CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	RA4.- Utilizar software de diseño (autocad) para realizar los planos, según la aplicación.
	RA5.- Realizar los cálculos de los diferentes elementos acorde a Reglamentaciones y Normas
CG7. Competencia para comunicarse con efectividad	RA6.- Interactuar con el docente y el resto de los grupos en la presentación del proyecto correspondiente.

Competencias Específicas

Competencia específicas	Resultados de aprendizaje
CE1.34 Aplicar metodologías para el proyecto, cálculo, diseño y planificación de instalaciones eléctricas en baja tensión en edificios y en la industria, encuadrado en las reglamentaciones y normas vigentes	RA1.- Aplicar las directrices emanadas de las Reglamentaciones para el diseño de una instalación eléctrica en BT en la industria y en inmuebles

<p>CE 1.35 Seleccionar equipamientos, aparatos y componentes de una instalación eléctrica en baja tensión en edificios y en la industria según normas IRAM, internacionales y encuadrado en las reglamentaciones y normas vigentes</p>	<p>RA2.- Seleccionar los materiales según las normas, reglamentaciones y especificaciones técnicas en instalaciones eléctricas de BT</p>
---	---

Bibliografía

- Reglamentaciones Asociación Electrotécnica Argentina (RAEA) N° 90364, 90909
- Manual de BT Siemens Argentina.
- Manuales técnicos y catálogos de fabricantes de: conductores, gabinetes, interruptores de BT, interruptores-seccionadores de BT, jabalinas, contactores, capacitores.
- Manual de Instalaciones Eléctricas de BT – ABB volumen I y II
- Instalaciones Eléctricas Spitta – Siemens
- Instalaciones Eléctricas Industriales M Fioravanti
- Manual teórico-práctico Schneider Instalación en BT
- Cuadernos técnicos ABB: N°1 Selectividad en baja tensión con interruptores automáticos ABB, N°9 Guía para la construcción de un cuadro eléctrico según la IEC 61439, N°6 El motor asíncrono trifásico - Coordinación de las protecciones, N°8 Corrección del factor de potencia y filtrado de armónicos
- Manual AEG
- Calidad de Potencia Juan Gomez Targarona
- Cables y conductores para transporte de energía L Heinhold, Ed Dossat



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 34- Instalaciones Eléctricas IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:34:37 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:34:43 -03'00'

Asignatura: **Procesos de Manufactura 2**

Código:	RTF	10
Semestre: 7mo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Materiales y Tecnología

Correlativas:

- Procesos de Manufactura 1

Contenido Sintético:

1. Materiales Cerámicos
2. Vidrio
3. Polímeros
4. Materiales Compuestos
5. Cemento y Hormigón
6. Asfaltos y Maderas

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería
- CG5: Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

CE1.31 Identificar los procesos de transformación que se emplean en los materiales no metálicos

CE1.32 Aplicar los procesos de transformación de los materiales no metálicos en la fabricación de elementos y sistemas mecánicos.

Presentación

La asignatura Procesos de Manufactura 2, corresponde al séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, y forma parte del bloque de tecnologías aplicadas de la carrera. En esta asignatura el alumno de Ingeniería Mecánica se familiariza con los procesos de transformación de materiales no metálicos, complementando los conocimientos ya adquiridos previamente sobre otros materiales tecnológicos.

La evolución de todos los materiales no metálicos ha sido relativamente reciente, involucrando nuevas y variadas tecnologías para la fabricación de piezas cada vez más complejas y sometidas a solicitaciones más importantes tanto desde el punto de vista estructural, como térmico y corrosivo.

Existe una tendencia al reemplazo de materiales metálicos por materiales no metálicos como los plásticos y cerámicos en una gran porción de la industria, pudiéndose mencionar sólo como ejemplo la industria automotriz.

La diversidad de aplicaciones de estos materiales ha llevado a una gran cantidad de nuevos procesos o a la adecuación de procesos ya existentes con el objetivo de cumplir los nuevos requerimientos no sólo desde el punto de vista de la resistencia de las piezas a las solicitaciones sino también desde el punto de vista de las grandes cadencias de producción requeridas en la actualidad.

Los cerámicos son hoy un ejemplo de la diversidad de aplicaciones yendo de simples bloques o ladrillos a muy específicos cerámicos de aplicación en la electrónica de muy compleja elaboración.

También se ven en la materia el procesado de materiales no metálicos de profusa y antigua aplicación como ser los vidrios, cementos y maderas, en especial todos aquellos que el ser humano ha hecho una utilización masiva de ellos.

Contenidos

UNIDAD N° 1: Materiales Cerámicos

- 1.1. Definición – Cerámicos tradicionales – Cerámicos de Ingeniería. .
- 1.2. Tipos de cerámicos.
- 1.3. Propiedades – Aplicaciones.
- 1.4. Procesos de fabricación tradicionales.
- 1.5. Fabricación de piezas cerámicas de alta tecnología

UNIDAD N° 2: Vidrio

- 2.1. Definición – Propiedades.
- 2.2. Tipos de Vidrios – Clasificación.
- 2.3. Métodos de Conformado. 2.3.1. Hojas y láminas. 2.3.2. Soplado, Prensado. 2.3.3. Moldeado.
- 2.4. Vidrio Templado.
- 2.5. Vidrio Laminado.
- 2.6. Corte y perforado del vidrio.
- 2.7. Grabado.
- 2.8. Reciclado.

UNIDAD 3: Polímeros

- 3.1. Definiciones – Características.
- 3.2. Polimerización – Definición – Métodos Industriales.
- 3.3. Procesado. 3.3.1. Inyección – Extrusión. 3.3.2. Soplado y Termomoldeado. 3.3.3. Moldeo por compresión. 3.3.4. Moldeo por Transferencia.
- 3.4. Termoplásticos de uso General - Termoplásticos de Ingeniería.
- 3.5. Plásticos Termoestables.
- 3.6. Elastómeros.
- 3.7. Criterios de Selección de materiales Plásticos

UNIDAD 4: Materiales Compuestos

- 4.1. Definición –Propiedades – Aplicaciones.
- 4.2. Tipos de Materiales compuestos – Clasificación – Constituyentes.
- 4.3. Procesos de Conformación. 4.3.1. Laminación sin Presión. 4.3.2. Laminación con presión – Autoclave. 4.3.3. Pultrusión. 4.3.4. Bobinado. 4.3.5. Métodos Combinados.
- 4.4. Construcciones tipo “Sándwich”
- 4.5. Materiales compuestos de matriz metálica. 4.6. Materiales Compuestos de matriz Cerámica.

UNIDAD 5: Cemento y Hormigón

- 5.1. Definición – Propiedades.
- 5.2. Cemento Portland.
- 5.3. Proceso de fabricación de cales y cementos.
- 5.4. Hormigón.
- 5.5. Hormigón Armado y Pretensado.
- 5.6. Ejemplos de aplicación

UNIDAD 6: Asfaltos y Maderas

- 6.1. Asfaltos.
- 6.2. Obtención del Asfalto.
- 6.3. Procesos de aplicación y usos del asfalto.
- 6.4. Características de las Maderas.
- 6.5. Máquinas para el procesado de la madera.
- 6.6. Fabricación de papel.

Metodología de enseñanza

A fin de lograr las competencias planteadas en la presente asignatura, la mayor parte del dictado establecido para la asignatura, se corresponde con contenido informativo, conceptual y teórico- práctico obtenidos de fuentes bibliográficas, a fin de desarrollar competencias para: diseñar y desarrollar procesos, según indica CG2., dejando para el resto del curso actividades de análisis y discusión de ejemplos relacionados. Estos corresponden a aplicar los contenidos dictados a casos reales de fabricación de piezas y construcción con materiales no metálicos, para adquirir competencias en el uso de técnicas y herramientas de ingeniería tal lo indicado el CG4, como los tratados durante el cursado. Se trata la fabricación de partes y componentes sencillos como así también ejemplos básicos de aplicación de procesos no metálicos, hasta incluso algunos de gran complejidad. En cada clase se trata y discuten ejemplos prácticos del tema, a fin de introducir al alumno en una actividad práctica en relación a los temas previamente dictados, que les permite adquirir competencias para generar desarrollos tecnológicos según se especifica en CG5..

Como medios didácticos de apoyo se utiliza proyección digital de los documentos, que sirven como apuntes de cátedra, y videos relacionados al tema; incluyendo explicaciones y análisis aclaratorios correspondientes. Adicionalmente se exponen en el aula, durante las clases, muestras de materiales, piezas y productos fabricados o contruidos con algunos de los procesos indicados en el dictado teórico- práctico del tema y que son muestra de casos concretos y reales, que facilita al alumno adquirir capacidades de CE1.31, para identificar los procesos tratados en clases .

El material didáctico para estudio, consiste en notas y apuntes de clase, cuya copia está disponible para los cursantes, apoyado con la bibliografía adecuada que se indica al final y específicamente para cada uno de las unidades, con el objetivo que el alumno disponga de acceso a información y conocimientos para aplicar los procesos de transformación de materiales relacionados a la materia, según el CE1.32., Por ello se ha incluido diferente bibliografía en función del tema, debido que la mayor parte de la bibliografía específica contiene solo algún tema tratado, por lo cual se propone aquella que incluya en mayor grado el contenido del programa

El hecho de que una pequeña parte de la bibliografía indicada, figure en idioma inglés, obedece al hecho de que el futuro profesional requiere del manejo de dicho idioma, debido que las normativas y bibliografía internacional, la cual mayoritariamente está en inglés, y así durante su desempeño laboral deberá ser capaz de entender y poder utilizar muchos documentos en ese idioma.

En todo momento los alumnos participan activamente en las clases, por medio de preguntas o respuesta a cuestiones que se planteen, de los conceptos teóricos como de los ejemplos prácticos; actividad que permite al estudiante desarrollar un análisis crítico de los temas tratados

Evaluación

Para la evaluación de los contenidos de la asignatura se presentan diferentes alternativas posibles, que según la modalidad correspondiente a la condición del alumno y la metodología empleada para el examen, las respuestas reflejen las competencias que el alumno adquiere.

Régimen de promoción

Para esta modalidad, la evaluación de la asignatura se establece el tipo de evaluación parcial por escrito, para la cual se prevé la realización de 2 (dos) exámenes parciales y opcionalmente un solo recuperatorio dentro de la planificación de clases según el calendario académico establecido. Este último está destinado a aquellos alumnos que no hayan podido asistir a uno de los parciales, o no hayan alcanzado la nota suficiente para promocionar la materia en algunos de los dos primeros parciales.

La metodología de evaluación a adoptar para este régimen, se basa en varias preguntas o puntos conceptuales sobre los distintos temas impartidos cuyas respuestas consisten en: una corta redacción, diagrama explicativo simple o selección de la opción correcta que se le proponga, empleando el instrumento tipo rúbrica, con puntaje determinado para cada respuesta constatada, en forma completa, parcial o incorrecta.

De manera que para evaluar las capacidades genéricas y específicas que debe adquirir el alumno se establece una correlación directa entre los contenidos examinados con la nota obtenida. Alternativamente se puede solicitar desarrollar temas explicativos o descripción de ejemplos prácticos por escrito cuando las condiciones y el tema a evaluar lo amerite.

El examen tiene tiempo de respuesta máxima en función de la metodología aplicada, que podrá variar entre 30 minutos si se adopta un esquema preguntas o eventualmente de una hora si se requiere de desarrollar dos temas por escrito en el examen.

Las fechas de las evaluaciones serán informadas al inicio del ciclo lectivo con el correspondiente cronograma de clases y son de carácter inamovible.

Régimen de examen final

Para los alumnos Libres que rindan examen en esta condición, la modalidad para el examen final de esta asignatura consta de dos fases: en la primera de ellas se evalúan los contenidos teórico/prácticos por medio de un examen escrito cuya metodología se basa en el desarrollo de un tema del programa, y orientado a evaluar las capacidades genéricas CG2, CG4 y CG5, cuya aprobación habilita al alumno a una posterior exposición oral donde se realizarán preguntas propuestas por el Tribunal, que deberá contestar desarrollando y respondiendo de forma de analizar las capacidades específicas CE1.31 y CE1.32 que correspondan al tema elegido del programa de la materia.

Por otro lado el examen final para los alumnos en condición de Regular, solo se realiza una sola instancia de evaluación (la segunda del régimen para alumnos Libres) de los contenidos de la materia y con la misma metodología aplicada para la segunda fase del examen libre arriba indicado.

Re-parcialización

Como lo indican las reglamentaciones de la Facultad, la posibilidad de re-parcialización de la asignatura está prevista para aquellos alumnos que se encuentren con la condición de alumno regular vigente durante el semestre de dictado, y las modalidades examen y metodologías de evaluación no difieren de lo establecido para los alumnos del régimen de promoción ya establecido anteriormente.

Condiciones de aprobación

La aprobación de la asignatura puede efectuarse por la vía de la promoción (sin examen final) o del examen final. A los fines de que el alumno demuestre el conocimiento de las competencias adquiridas durante el cursado de la materia, las condiciones para la aprobación o regularización, o no de la misma son las siguientes:

Régimen por promoción (sin examen final)

Los requisitos que deben reunir los alumnos para aprobar la asignatura por promoción sin examen final se encuadran dentro de lo establecido en el Régimen de Alumno vigente en la Facultad.

La aprobación de la materia es con nota final mínima de 4 (cuatro). La cual surge del promedio del número entero obtenido del promedio de las notas de al menos dos parciales aprobados.

La aprobación de cada parcial se establece en alcanzar un porcentaje mínimo del 60% del contenido total respondido en forma correcta, lo cual equivale a una nota de 4 (cuatro). El 100% de las respuestas correctas equivale a una nota de 10 (diez). Para porcentajes intermedios entre 60% y 100%, la nota será también la intermedia y proporcional entre el 4 y el 10 respectivamente. Por debajo del 60% de los contenidos respondidos en forma correcta, implica una nota menor al 4 (cuatro), por lo que corresponde a No Aprobado el parcial.

Para todos los casos se establece que cuando las valoraciones obtenidas con dos decimales, para establecer la nota, se tomará el número entero sin considerar el

valor decimal de dos dígitos si este no alcanza 50 céntimos, caso contrario la nota será el número entero superior.

El parcial que fuere desaprobado o que tenga inasistencia, no será considerado para ponderar la nota final entre los dos parciales aprobados.

En el caso de que habiendo rendido los dos parciales y eventualmente el recuperatorio y su rendimiento en dos de ellos fuera mayor al 40%, pero sin alcanzar el 60% del contenido del examen respondido de forma correcta, el alumno alcanzará la condición de alumno Regular en la asignatura según lo establecido en el Régimen de Alumno.

Los alumnos que no logren contestar afirmativamente más de un 40% del contenido o estuvieran ausentes, en dos de algunos de los parciales incluyendo el recuperatorio, no están en condiciones de aprobar el curso y se encuadran en condición de alumnos Libres.

Régimen de examen final

La aprobación de la asignatura en condición libre, se logra con la aprobación de ambas instancias del examen con una suficiencia satisfactoria de los contenidos de al menos el 60% de forma correcta, que corresponde a una calificación de 4 (cuatro), y aumenta proporcionalmente hasta 10 (diez) si responde el 100% del contenido de manera correcta. En caso de no alcanzar el 60% de suficiencia en la resolución del examen en cualquiera de las dos instancias, corresponde una nota a 3 (tres) o inferior y el examen no es aprobado.

La calificación sigue las mismas consideraciones de valoración que se aplica al alumno libre, con la única diferencia que en este caso, como se indicó, hay una sola instancia de evaluación.

Re-parcialización

El alumno que opte por esta modalidad deberá realizar los exámenes parciales correspondientes al cursado de la materia, pero sin necesidad de cumplir con el requisito del 80% de asistencia a clases. El resto de las consideraciones son aplicables a esta situación.

Actividades prácticas y de laboratorio

En relación a la actividad práctica, ésta se corresponde a la descripción, discusión y análisis para iniciar un proceso de fabricación y, u obtención de determinada pieza, elemento o parte, hasta alcanzar un objetivo deseado, cuyas pautas se presentan durante el curso, para así poder analizar también casos reales de fabricación y producción de piezas mediante diversos procesos de materiales no metálicos.

Opcionalmente y en caso de disponer de aceptación por parte de terceras empresas afines a los temas indicados, se podrá realizar una visita a la misma para enriquecer la formación del alumno en relación a los contenidos dictados. Sin embargo se realizan actividades en el aula respecto a la manipulación y discusión sobre fabricación con materiales no metálicos referidos al tema de la clase, en relación a los procesos descritos respecto a cerámicos, cementos, asfaltos, plásticos, vidrios, maderas y materiales compuestos

Competencias y resultados de aprendizaje

<p style="text-align: center;">COMPETENCIAS</p> <p style="text-align: center;">GENÉRICAS - ESPECÍFICAS</p>	<p style="text-align: center;">RESULTADOS DE APRENDIZAJE</p>
<p>CG2.- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. (sistemas, comp., productos o procesos).</p>	<p>RA1.- Identificar la genealogía de las propiedades de algunos materiales para poder ser procesados, según la aplicación.</p> <p>RA2.- Diseñar los procesos industriales más comunes de fabricación empleando materiales cerámicos, plásticos y compuestos considerando sus características</p>
<p>CG4.- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de ingeniería</p>	<p>RA3.- Aplicar los principios básicos de procesos de transformación de materiales en general, para aplicación en la manufactura y producción de productos con materiales no metálicos</p>
<p>CG5.- Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</p>	<p>RA4.- Proponer innovaciones a los procesos de manufactura en función de aprovechar ventajas del comportamiento de los materiales no metálicos, según sus prestaciones.</p> <p>RA5.- Aplicar procesos básicos de transformación a materiales no metálicos, en función de sus características mecánicas, térmicas y químicas.</p>
<p>CE1.31.- Identificar los procesos de transformación que se emplean en los materiales no metálicos</p>	<p>RA6.- Identificar distintos productos realizados con materiales no metálicos, para relacionarlos a los procesos productivos con los que fueron fabricados.</p>

<p>CE1.32 Aplicar los procesos de transformación de los materiales no metálicos en la fabricación de elementos y sistemas mecánicos.</p>	<p>RA7.-Relacionar el diseño de un producto con el diseño de los procesos para hacer factible la fabricación del producto de acuerdo a las distintas alternativas que se requieran de él .</p>
---	---

Bibliografía

- Asphalt Institute, Manual del Asfalto, en <https://docplayer.es/199796717-Asphalt-institute-manual-del-asfalto.html>
- Callister, William. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, Reverté, 2007
- Eckold, Geoff. Design and manufacture of composite structures, McGraw-Hill, 1994
- FCEFyN, Biblioteca, Trabajo de la madera: instrucciones fundamentales, Beuth, 19xx.
- Morton-Jones, David. Procesamiento de plásticos; inyección, moldeo, hule, pvc,; Limusa, Noriega, 1999
- Rissi, Ricardo. Hormigón de cemento Pórtland, Biblioteca FCEFyN, 2002
- Smith, William. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, McGraw-Hill, 1999



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 30- Procesos de Manufactura 2 IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 9 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:32:38 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:32:44 -03'00'

Asignatura: **PROCESOS DE MANUFACTURA 1**

Código:	RTF	10
Semestre: 6to.	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Materiales y Tecnología

Correlativas:

- Ciencias de los Materiales.

Contenido Sintético:

1. Morfología de los procesos de manufactura
2. Metrología, tolerancias y ajuste
3. Procesos con conservación de masa.
4. Pulvimetalurgia.
5. Fundición.
6. Procesos de maquinado con arranque de viruta (CNC)
7. Procesos de unión.
8. Tratamiento de superficies

Competencias Genéricas:

- **CG 2.** Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- **CG 4.** Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- **CG 5.** Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha

Competencias Específicas

CEI.29 Identificar los procesos de transformación que se emplean en los materiales metálicos

CEI.30 Aplicar los procesos de transformación de los materiales metálicos en la fabricación de elementos y sistemas mecánicos

Presentación

La asignatura Procesos de manufactura 1 es una actividad curricular que pertenece al 3er año (sexto semestre) de la carrera de Ingeniería Mecánica. El cursado de la asignatura desarrolla en el alumno competencias tales como analizar, seleccionar y diseñar el proceso de producción más conveniente para una pieza.

En los sistemas de fabricación existen distintos modos de producir un mismo producto, dependerá su elección de factores como características morfológicas, material, cantidad y costo.

Los procesos de producción van sufriendo cambios, tanto cuando se trata de extracción de viruta, que en estos últimos años han sufrido cambios debido a la aparición de nuevas herramientas y de máquinas, capaces de aprovechar al máximo estas nuevas características para el corte de los metales, cuando se trata de procesos con conservación de masa en donde los avances en la utilización de piezas fabricadas con polvos, que se vuelven cada vez más competitivas en resistencia y costo, como en el resto de los procesos.

El rápido desarrollo tecnológico de los últimos tiempos, en el campo de la electrónica e informática y sus aplicaciones en el diseño, como en la manufactura ha acentuado la necesidad de enfocar los procesos de fabricación de manera más sistemática.

Por ello, se trata de ofrecer al estudiante una visión interrelacionada y sistemática de los procesos.

Contenidos

Unidad 1.- Morfología de los procesos.

Estructura básica de los procesos de manufactura. Modelo general de los procesos. Estructura morfológica de los procesos. Sistema de flujo de

material. Estado del material. Procesos básicos. Tipo de flujo. Sistema de flujo de energía Fuentes de energía. Sistema de Flujo de información.

Unidad 2.- Metrología.

Ajustes y tolerancias. Medida nominal. Medidas límites. Medida máxima. Medida Mínima. Tolerancia. Dimensión o medida real. Ajustes. Juego, deslizamiento. Grado de ajuste. Sistema de ajuste. Instrumentos de medición usados en los procesos de manufactura. Calibre o pie de rey. Calibre de profundidad. Micrómetro. Micrómetro de exteriores. De contactos con platillos. De exteriores de contacto de arco profundo. Micrómetro de profundidad. Micrómetro de Interiores. Comparador. Gramil o calibre de altura. Goniómetro universal. Calibres pasa no pasa. Calibres de rosca. Proyector de perfiles. Termómetro Infrarrojo. Medidor de Rugosidad, o Rugosímetro. Durómetro. Clasificación de los procesos según su tolerancia de fabricación.

Unidad 3.- Procesos con conservación de masa.

Características de los procesos de conservación de masa. Posibilidades geométricas y condiciones de los procesos. Ejemplos típicos de los procesos de conservación de masa. Laminación. Extrusión. Estirado en caliente. Forja. Extracción. Embutido. Conformación con hule. Abocardado. Repujado. Plegado. Conformación por estirado. Doblado con rodillos. Cálculo de esfuerzos y energías. Laminación. Determinación de las fuerzas de laminación momento y potencia. Extrusión, determinación de la presión. Trefilado, determinación de la fuerza de estiramiento y reducción máxima de área en una pasada.

Unidad 4.- Pulvimetalurgia.

Características de los procesos de pulvimetalurgia. Obtención de polvos metálicos. Polvos producidos por reducción de minerales. Polvos producidos por volatilización. Polvos producidos por electrólisis. Preparación del polvo. Compresión o compactación de polvos, principios. Dimensionamiento y acuñación. Diversos métodos de compactación o compactación. Sinterización. Tratamientos post sinterización. Aplicaciones.

Unidad 5.- Fundición.

Características de los procesos de fundición. Importancia económica. Conceptos fundamentales y clasificación de los procedimientos de moldeo y de colada. Elaboraciones preliminares y finales. Forma del canal de colada y de los alimentadores. Procesos de fusión y hornos. El horno de cubilote. Balance energético y consumo de energía. Metalurgia. Colada sistemas por gravedad. Modelos en madera, metal. Moldes perdidos. Fabricación del molde. Coladas de baja presión. Hornos a hogar abierto. Horno rotativo. Horno de crisol. Horno de arco. Horno de inducción. Otros procesos de fundición.

Unidad 6.- Procesos con arranque de viruta.

Características de los procesos con reducción de masa. Definiciones de velocidad de corte, avance, profundidad de corte, espesor de viruta, ancho de viruta, área de corte. Herramientas. Materiales de herramienta, filos. Formación de viruta, mecanismos. Tipos de viruta. Condiciones del proceso de corte. Elección de los datos de corte. Calidad de las superficies. Posibilidades geométricas. Herramientas de corte de un filo y de filos múltiples. Los procesos típicos de extracción de viruta. Torneado. Fresado. Taladrado. Cepillado. Limado. Rectificado. Electroerosión. Corte. Determinación de fuerzas y potencia en el torneado. Fuerza y potencia en el limado. Fuerza y potencia en el taladrado. Potencia en el fresado.

Unidad 7.- Procesos de unión

Introducción. Características de los procesos de unión. Soldadura por fusión por arco eléctrico protegido. Soldadura por arco con electrodos consumibles. Soldadura por arco sumergido. Soldadura por arco en gas inerte. Soldadura por arco con electrodo de tungsteno en gas inerte. Soldadura de fusión con energía química. Soldadura por presión. Soldadura en frío. Soldadura por resistencia por puntos. Soldadura por resistencia de costura. Soldadura de resalto. Soldadura a tope con recalado. Soldadura oxiacetilénica. Soldadura por ultrasonidos. Procesos de unión con materiales de aporte. Soldadura fuerte y blanda. Unión con adhesivos.

Unidad 8.- Máquinas programación CNC.

Máquinas y programación CNC. Introducción al control numérico. Tecnología de fabricación de C.N.C. Estructura de C.N.C. Principios de programación C.N.C. Programación manual y automática de C.N.C. Sistema CAD-CAM.

Unidad 9.- Procesos de deformación de láminas metálicas.

Corte, doblado y estampado de chapa. Cizallado. Corte o punzonado. Estampado. Embutido y estirado. Descripción de las operaciones, matrices y variables de los procesos. Doblado. Cálculo del desarrollo de chapa en el doblado. Embutibilidad. Influencia de los distintos materiales sobre el resultado de la operación. Relación de embutidos. Curva límite de conformado. Lubricación en el embutido.

Unidad 10.- Forja.

Descripción del proceso. Variables que intervienen. Forjado libre. Forjado cerrado. Forjado preparatorio. Forjado de terminación. Diseño y fabricación de matrices. Máquinas utilizadas en el forjado.

Unidad 11. Procesos especiales.

Mecanizado por descarga eléctrica (EDM): Descripción del principio de funcionamiento. Penetración y corte por hilo. Arquitectura del proceso. Aplicaciones, tolerancias obtenidas. Ventajas y desventajas. Hydroforming: Principio de funcionamiento. Aplicaciones y máquinas utilizadas. Tolerancias obtenidas. Ventajas y desventajas. Fresado de alta velocidad: Características del proceso. Aplicaciones, tolerancias obtenidas. Ventajas y desventajas en comparación con el fresado común.

Unidad 12. Procesos especiales de corte.

Mecanizado de corte: Laser, Waterjet, Oxicorte, Plasma. Descripción del principio de funcionamiento. Comparación de los procesos. Aplicaciones, tolerancias obtenidas. Ventajas y desventajas.

Metodología de enseñanza

Se imparten clases teóricas donde se desarrolla el fundamento de cada tema, y clases prácticas donde el estudiante resuelve problemas y luego realiza el análisis de los mismos en clase.

Se desarrollan diferentes prácticas sobre máquinas de control numérico para los procesos con extracción de viruta y se realizan visitas a establecimientos de fabricación de piezas por fundición, por inyección o colada por gravedad, como así también donde se utilizan medios de unión como la soldadura.

En el desarrollo de las clases teóricas- prácticas, se emplean , presentaciones en formato digital, y videos de algunos procesos para una mejor y más rápida comprensión del proceso de fabricación.

Se guía al estudiante en sus actividades, priorizando su autonomía, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. También se procura desarrollar en el estudiante la capacidad para trabajar en equipo y coordinar actividades grupales que favorezcan la comunicación, el intercambio, y argumentación de ideas y la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.

Se desarrollan actividades de búsqueda, selección y análisis de la información de distintas fuentes como manuales de equipos y catálogos de herramientas.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y laboratorio, son:

- Se realizan tres evaluaciones parciales
- Desarrollo de trabajos prácticos.
- Coloquio de presentación del trabajo práctico integrador, empleando el instrumento rúbrica

Las evaluaciones tendrán como objetivo conocer el nivel de comprensión del estudiante de los contenidos incluidos en la materia.

Condiciones de aprobación

Para lograr la promoción de la asignatura el estudiante debe:

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas. -
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas. -
- 3.- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro (4).-
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).

5.- Presentar y aprobar los trabajos que se realicen durante el desarrollo de los trabajos prácticos.

Para lograr la regularización de la asignatura el estudiante debe:

Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos prácticos y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

Criterios de evaluación

- Calidad de la formulación de la producción
- Escritura académica-profesional, Claridad conceptual.
- Puntualidad
- Vinculación teórico-práctica

Actividades prácticas y de laboratorio

Las clases prácticas se componen de resolución de problemas y cuestionarios en el aula; trabajos prácticos de taller; visitas a talleres de mecanizado y la realización de un práctico integrador, donde el estudiante debe definir el proceso de fabricación de un componente mecánico propuesto por la cátedra.

Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	RA1. Define la necesidad de lograr una superficie definida en función de su uso o requerimiento de desempeño dentro de un conjunto mecánico y cómo podría lograrlo
CG 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	RA2.- Aplicar los distintos procesos de fabricación que se pueden implementar para fabricar un componente mecánico.

	<p>RA3- Seleccionar materias primas, procesos y herramientas para la fabricación de un componente mecánico.</p>
<p>CG 5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p>	<p>RA4.- Emplear los desarrollos tecnológicos y su evolución en la producción de componentes mecánicos.</p> <p>RA5.- Identificar las tecnologías para controlar y verificar el cumplimiento de los parámetros de diseño</p>
	<p>RA6- Capacidad para innovar aprender nuevas tecnologías que le permitan desarrollar componentes mecánicos.</p>
<p>Competencias Específicas</p>	<p>Resultados de aprendizaje</p>
<p>CE 1.29. Identificar los procesos de transformación que se emplean en los materiales metálicos.</p>	<p>RA1.- Aplicar la tecnología de Control Numérico para el mecanizado de materiales, según su aplicación</p>
	<p>RA2.- Describir los principios de programación C. N. C., de acuerdo a las diferentes aplicaciones.</p>
<p>CE 1.30 Aplicar los procesos de transformación de los materiales metálicos en la fabricación de elementos y sistemas mecánicos</p>	<p>RA3.- Explicar la relación entre las superficies de un componente mecánico y el proceso de manufactura empleado para lograrla.</p>
	<p>RA4.- Explicar los principales procesos de manufactura identificando movimientos fundamentales, auxiliares , tolerancias dimensionales y geométricas fundamentales obtenidas.</p>

	<p>RA5.-Explicar las cualidades que definen una superficie mecanizada, rugosidad, planitud, para aplicar en los planos, según las normativas vigentes</p>
--	--

Bibliografía

- “Máquinas Herramientas Modernas”, Vol. 1 y 2, Mario Rossi, 1981, Ed. Hoepli
- “Fundamentos del corte de metales y de las máquinas herramienta”, G. Boothroyd, 1978, Ed. Mc Graw Hill
- “Tecnología mecánica”, Buenos Aires, Pascual Pezzano, 1977, Ed. Alsina
- “Alrededor del torno”, Bartsch, 1977, Ed. Reverté
- “Herramientas. Máquinas. Trabajo” Bartsch, 1977, Ed. Reverté
- “Alrededor de las máquinas herramienta”, 3ª Edición, H. Gerling, 1990, Ed. Reverté
- American Society for Metals, Metals Handbooks Vol. 1. Properties and Selection of Metals, 2018
- American Society for Metals, Metals Handbooks Vol. 3. Machining, 2018
- American Society for Metals, Metals Handbooks Vol. 4. Forming, 2018
- American Society for Metals, Metals Handbooks Vol. 5. Forging and Casting, 2018
- “Ingeniería de manufactura”, Leo Alting.
- “Elaboraciones mecánicas. Technique Nuove”, Gunter Spur y Theodor Stoferte.
- “Materiales y procesos de fabricación”, Paul E. De Garmo. Reverte.
- “Fundiciones”, Apraiz Barreiro Jose. Dossat.
- “Tecnología de la fundición”, Capello Eduardo. Gili
- “Trabajo Mecánico de los metales de la rep”, Correa Luis Guillermo. Bco.
- “Manual de la soldadura” Howard B. Cary. Phh
- Apuntes de la Cátedra y catálogos especializados



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 27- Procesos de Manufactura 1 IM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 9 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:30:21 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:30:26 -03'00'

Asignatura: **Electrotecnia Gral y Máquinas Eléctricas**

Código:	RTF	8
Semestre: 4to	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	12

Departamento: Electrotecnia

Correlativas:

- Correlativa 1: Física 2
- Correlativa 2: Análisis Matemático 2

Contenido Sintético:

1. Variables, elementos y técnicas de circuitos
2. Inductancia y capacidad
3. Respuestas de circuitos RL, RC y RLC
4. Corriente alterna. Análisis del estado estacionario senoidal
5. Potencia eléctrica en estado estacionario senoidal
6. Sistemas trifásicos
7. Circuitos magnéticos y transformadores
8. Motores de corriente alterna
9. Motores de corriente continua

Competencias Genéricas:

- **CG 1.** Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- **CG 4.** Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- **CG7.** Competencia para comunicarse con efectividad

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- **CE1.13** Aplicar las leyes fundamentales de electrotecnia, los parámetros eléctricos de circuitos de corriente continua y alterna, la resolución de circuitos en corriente continua y alterna, en instalaciones eléctricas de baja tensión
- **CE1.14** Explicar el funcionamiento de máquinas eléctricas: transformadores, motores asíncronos y de corriente continua para su utilización en instalaciones eléctricas.

Presentación

Electrotecnia Gral y Máquinas Eléctricas se cursa en 2do año (cuarto semestre), de la Carrera de Ingeniería Mecánica, formando parte del bloque de tecnologías básicas; contribuyendo al descriptor Electrotecnia y Máquinas Eléctricas. Los contenidos de la asignatura contemplan el perfil del graduado de esta Carrera, que tendrá amplios conocimientos de los componentes eléctricos en corriente continua y alterna. En concordancia con el perfil del futuro profesional, esta asignatura aportará conocimientos en las herramientas tecnológicas para la aplicación en las instalaciones eléctricas de BT.

Durante el desarrollo de las clases el estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para resolver problemas de circuitos eléctricos de corriente continua y alterna y el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas.

Contenidos

UNIDAD N° 1 Variables del circuito

Circuitos eléctricos. Introducción al análisis de circuitos. Carga eléctrica, tensión y corriente. Elemento básico ideal de circuito. Potencia y energía. Problemas

UNIDAD N° 2 Elementos del circuito

Fuentes de tensión y de corriente. Fuentes ideales y reales Agrupamiento de fuentes. Resistencia eléctrica, ejemplos de uso práctico. Ley de Ohm. Conductancia. Potencia disipada. Agrupamiento de resistencias. Unidades y ejercicios de aplicación. Leyes de Kirchhoff. Problemas

UNIDAD N° 3 Circuitos resistivos simples

Circuito divisor de tensión. Circuito divisor de corriente. Instrumentos de medición, mecanismo del galvanómetro. El circuito amperométrico, el circuito voltimétrico y el circuito ohmímetro. Circuitos equivalentes estrella-triángulo o Pi – T. Ejercicios de aplicación

UNIDAD N° 4 Técnicas de análisis de circuitos

Método de los potenciales de nudos. Ejercicios. Método de las corrientes de mallas. Ejercicios. Comparación entre los dos métodos. Transformación de fuentes de tensión a fuente de corriente y viceversa. Circuitos equivalentes de Thevenin y de Norton. Ejercicios. Teorema de la máxima transferencia de potencia. Principio de superposición. Ejercicios

Unidad 5: Inductancia y capacidad.

El inductor, comportamiento eléctrico en c.c. Ejemplos de uso práctico. El capacitor, comportamiento eléctrico en c.c. Ejemplos de uso práctico. Agrupamiento serie y paralelo de inductores y capacitores. Unidades y ejercicios de aplicación.

Unidad 6: Respuesta de circuitos RL, RC y RLC

La respuesta natural de los circuitos RL y RC. Problemas. La respuesta forzada a una señal escalonada de los circuitos RL y RC. Solución general para la respuesta natural y forzada a un escalón para los circuitos RL y RC. Respuesta natural de circuitos RLC paralelo. Ecuación característica. Tipos de respuesta natural de los circuitos RLC paralelo. Sobre amortiguada, subamortiguada y con amortiguamiento crítico. La respuesta forzada a un escalón de un circuito RLC en paralelo. La respuesta natural y forzada a un escalón de un circuito RLC serie. Problemas de aplicación.

Unidad 7: Corriente alternada. Análisis del estado estacionario senoidal.

La fuente senoidal. Representación de las señales senoidales en función del tiempo. Conceptos de valor máximo, período, frecuencia, pulsación y valor eficaz de una señal alterna. Representación fasorial de magnitudes eléctricas alternas senoidales. Los elementos pasivos de circuitos R, L y C en la representación fasorial. Transformaciones de fuentes y circuitos equivalentes de Thevenin y de Norton. Leyes de Kirchhoff en la representación fasorial. Simplificación de circuitos mediante agrupamiento serie, paralelo y transformaciones estrella-triángulo de impedancias. Los métodos de los potenciales de nudos y el de las corrientes de mallas en función de la representación fasorial. Circuitos resonantes serie y paralelo, características y aplicaciones. Ejercicios de aplicación.

Unidad 8: Potencia eléctrica en estado estacionario senoidal

Potencia activa, reactiva y aparente. El factor de potencia. El valor eficaz y los cálculos de la potencia. Potencia compleja. Cálculos de potencia. Ejercicios de aplicación.

Unidad 9: Sistemas trifásicos

Tensiones trifásicas equilibradas. Secuencia de fases. Fuentes de tensiones trifásicas. Estrella y triángulo. Impedancias de carga conectadas en triángulo y en estrella, determinación de las corrientes de líneas.

Cálculos de la potencia en circuitos trifásicos equilibrados. Corrección del factor de potencia. Ejemplo práctico del cálculo de la capacidad de los condensadores necesarios para la corrección solicitada.

Unidad 10: Circuitos magnéticos y transformadores.

Materiales magnéticos: concepto, características y aplicaciones. Ley de Hopkinson del circuito magnético.

Transformadores: definición, principio de funcionamiento y empleo. El transformador ideal. El transformador real, circuito equivalente. El circuito equivalente referido a uno de sus lados. Diagrama vectorial. Determinación de los parámetros del circuito equivalente mediante ensayos. Rendimiento y coeficiente de regulación. Núcleos trifásicos, acorazados y a columnas, características constructivas y aplicaciones. Conexiones trifásicas de transformadores. Desfasaje entre las tensiones primarias y secundarias de acuerdo al grupo de conexión. Paralelo de transformadores trifásicos. Autotransformadores, características constructivas, ventajas e inconvenientes frente al transformador. Transformadores de medición, funciones que cumplen los transformadores de tensión y de corriente.

Unidad 11: Motor de corriente alterna asíncrono

Motor asíncrono trifásico: disposición constructiva del estator y del rotor, bobinado y tipo jaula de ardilla. Principio de funcionamiento. Análisis gráfico y analítico del campo magnético rotante del inductor. Análisis de la máquina asíncrona como transformador. Concepto de deslizamiento, influencia sobre los parámetros eléctricos del rotor. Circuito equivalente del motor asíncrono trifásico. Representación de la energía eléctrica transformada en mecánica. Rendimiento. Variación de velocidad y diversos tipos de arranque de motores asíncronos trifásicos. Curvas características Motor asíncrono monofásico: disposición constructiva y principio de funcionamiento.

Unidad 12: Motores de corriente continua.

Descripción del motor de corriente continua. Partes que lo componen, función y características constructivas de cada una de ellas. Motores auto excitados: circuito equivalente, ecuación de equilibrio de tensiones, variación de velocidad, inversión del sentido de giro, curva característica mecánica (velocidad-cupla) y aplicaciones, de los motores con excitación serie, con excitación paralelo, con excitación compuesta

Metodología de enseñanza

Orientar el trabajo del estudiante, potenciando su autonomía, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. Desarrollar en el estudiante la capacidad para coordinar y trabajar en equipo en actividades grupales, que posibiliten la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Aplicar

actividades de meta cognición y actividades de búsqueda, selección y análisis de la información de distintas fuentes. Mostrar en las clases la utilización de los elementos y equipos básicos, con ejemplos prácticos y problemas típicos, (aplicación directa de leyes, métodos, principios, dirigidos a la resolución de cuestiones prácticas de los circuitos eléctricos). Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura para su análisis y solución. Emplear el aula invertida, realizando actividades y procesos de aprendizaje fuera del aula; mientras en la clase desarrollar la discusión y aclaración de contenidos; fomentar el aprendizaje autónomo del estudiante; modificar el rol pasivo de receptor de información a un rol activo en su proceso de aprendizaje significativo; asumiendo el docente el rol de guía del estudiante. Aplicar los contenidos en la resolución de circuitos eléctricos y el análisis del principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases, laboratorios y carpeta de ejercicios, son:

- Evaluación de actividades de Carpeta de ejercicios prácticos
Se realizarán evaluaciones de los informes que realizan los estudiantes, de los ejercicios prácticos realizados por los estudiantes a lo largo del semestre.
- Evaluación de actividades de laboratorio
Se realizarán evaluaciones de los informes que realizan los estudiantes, de las actividades que se realizan en el laboratorio
- Evaluación de parciales de las unidades temáticas
Se realizarán 2 (dos) evaluaciones parciales prácticas, de las distintas unidades temáticas.
- Evaluación a través de un coloquio integrador de las unidades temáticas
Se realizará una evaluación teórica integradora a través de un coloquio de las distintas unidades temáticas. Empleando el instrumento rúbrica.

Condiciones de aprobación

- Regularización (condiciones)
 - ✓ Asistencia obligatoria, según régimen de estudiantes.

- ✓ Aprobación de tareas relacionadas a actividades de laboratorio (60 %)
 - ✓ Aprobación de los informes de Laboratorio (60 %)
 - ✓ Aprobación de la carpeta de Ejercicios Prácticos (60 %)
 - ✓ Aprobación de 1 (un) parcial, con el 60%. (se recuperan 1 parcial)
- Aprobación por promoción (condiciones)
 - ✓ Asistencia obligatoria, según régimen de estudiantes.
 - ✓ Aprobación de tareas relacionadas a actividades de laboratorio (70 %)
 - ✓ Aprobación de los informes de Laboratorio (70 %)
 - ✓ Aprobación de la carpeta de Ejercicios Prácticos (70 %)
 - ✓ Aprobación de 2 (dos) parciales, con el 70%. (se recuperan 1 parcial)
 - ✓ Aprobar un coloquio integrador al finalizar el cursado de la asignatura, con el 70%

Actividades prácticas

Los prácticos de laboratorio se desarrollarán a lo largo del semestre y consta de:

- Conocimiento de instrumentos de medición
- Medición de resistencias a través del puente de Wheatstone
- Circuito Thevenin y Norton
- Teorema de superposición
- Resonancia serie y paralelo
- Medición de la potencia en corriente alterna monofásica
- Medición de la potencia en corriente alterna trifásica
- Ensayos de transformadores

Competencias y resultados de aprendizaje

A continuación se indican las competencias genéricas y específicas, con los resultados de aprendizaje relacionados:

Competencias genéricas

Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	RA1.- Resolver circuito eléctricos en corriente continua y alterna, monofásicos y trifásicos
CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	RA2.- Utilizar métodos en la resolución de circuitos eléctricos, en distintas configuraciones.

CG7. Competencia para comunicarse con efectividad	RA3.- Interactuar con el docente y el resto de los grupos ,en las actividades prácticas.
--	---

Competencias Específicas

Competencia específicas	Resultados de aprendizaje
CE1.13 Aplicar las leyes fundamentales de electrotecnia, los parámetros eléctricos de circuitos de corriente continua y alterna, la resolución de circuitos en corriente continua y alterna, en instalaciones eléctricas de baja tensión	RA1.- Resolver circuitos eléctricos de corriente continua y alterna, monofásicos y trifásicos aplicables en las instalaciones eléctricas de BT.
CE1.14 Explicar el funcionamiento de máquinas eléctricas: transformadores, motores asíncronos y de corriente continua para su utilización en instalaciones eléctricas	RA2.- Conocer el principio de funcionamiento y la aplicación de las máquinas eléctricas en instalaciones eléctricas de BT.

Bibliografía

- Circuitos Eléctricos de Joseph A. Edminister de Schaum/ Mc Graw Hill
- Circuitos Eléctricos de James W. Nilsson de Addison-Wesley
- Ingeniería Eléctrica para todos los Ingenieros de William H. Roadstrum , Dan H. Wolaver de Editorial Alfaomega
- Circuitos en Ingeniería Eléctrica de Hugh Hildreth Skilling de Compañía Editorial Continental S.A.
- Electrotecnia I de Raúl R. Villar de Ediciones Univers. Católicas Argentina
- Máquinas Eléctricas de Marcelo Sobrevila de Editorial Alsina
- Máquinas Eléctricas de Alberto R. Gray - Eudeba Manuales
- Práctica, Ensayos, Ejercicios y Normas de Transformadores de Ediciones PET
- Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas de Manuel Cortés de Editorial Técnicos Asociados S.A.
- Normas Iram
- Transformadores, autor Spinadel, Ed Nueva Librería



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: 19- Electrotecnia General IEM

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de Informatica,
serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:26:34 -03'00'

Digitally signed by GDE UNC
DN: cn=GDE UNC, c=AR, o=Universidad
Nacional de Cordoba, ou=Prosecretaria de
Informatica, serialNumber=CUIT 30546670623
Date: 2023.10.16 11:26:40 -03'00'