



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

PLAN DE ESTUDIO: 2005

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: No posee

ASIGNATURA: METROLOGÍA

CÓDIGO: 0327

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Juan Manuel Fontana	Doctor en Ingeniería Biomédica	Profesor Adjunto	Simple

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Juan Manuel Fontana	Doctor en Ingeniería Biomédica	Profesor Adjunto	Simple
Omar A. Ch. iaramello	Especialista en Estrategia de Empresas	Profesor Asociado	Semi-Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0406	0321
0322	-
0417	-

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(45 h.)
Semanales		(3 h.)
Teóricas		(15 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(15 h.)
	Laboratorio	(15 h.)
	Proyecto	(... h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)



FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

El contar y medir constituyen las bases que requiere la Metrología para desarrollar su actividad fundamental como ciencia que estudia los sistemas de unidades, los métodos, las normas y los instrumentos para medir. En la Ingeniería Mecánica es indispensable tener un conocimiento amplio sobre la Metrología, cómo seguir estándares y cómo saber cuándo es necesario tener un instrumento calibrado. La Metrología es entonces un pilar fundamental para la estabilidad y credibilidad de cualquier Ingeniero Mecánico que ejerza la profesión ya que este necesitará conocer con claridad el funcionamiento y la correcta utilización de aparatos de medición y control.

El objetivo que persigue la materia es el de desarrollar conceptos y sentar las bases de la Metrología a partir del conocimiento de los sistemas de medición como núcleo central contenidos. Como aporte específico de la materia a la formación profesional, se buscará que el estudiante adquiera las habilidades, los conocimientos y el manejo del instrumental metrológico para lograr una producción de calidad, promoviendo la trazabilidad, el desarrollo y la investigación.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

Al finalizar la asignatura los estudiantes sabrán:

- Utilizar instrumentos y dispositivos de medición y control para la medición y certificación de patrones y piezas mecánicas.
- Establecer planes de calibración para los instrumentos de medición
- Determinar las incertidumbres y errores asociados a una medida
- Calcular ajustes normalizados que garanticen la intercambiabilidad de piezas.

A su vez, serán capaces de:

- Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas de medición a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen
- Seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas de medición más adecuadas, utilizando criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
- Utilizar las técnicas y herramientas de medición adecuadas de acuerdo con estándares y normas de calidad.
- Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas de medición utilizadas.



COMPETENCIAS:

- **Competencias genéricas:**
 - 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería
- **Competencias específicas:**
 - 3.1. Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la Actividad Reservada 1 (para el Ingeniero Mecánico) de acuerdo con especificaciones.

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

Unidad N° 1: CONCEPTOS DE METROLOGÍA

- 1.1. Definición y objetivos de la Metrología.
- 1.2. Necesidad de Medir. Intercambiabilidad y variabilidad de los procesos productivos
- 1.3. Conceptos básicos. Vocabulario Internacional de Metrología.
- 1.4. Sistemas de Unidades. Sistema Internacional. Sistema Ingles. Conversión de unidades.
- 1.5. Exactitud y precisión de una medición. Repetibilidad y reproducibilidad.

Unidad N° 2: LA ORGANIZACIÓN METROLOGICA

- 2.1. Organismos Nacionales e Internacionales. Pirámide metrológica
- 2.2. Normas y Normalización.
- 2.3. Patrones de medida. Trazabilidad y Calibración.
- 2.4. Bloques Patrón. Usos y aplicaciones de los bloques patrón.
- 2.5. Propiedades físicas y térmicas de los bloques patrón.

Unidad N° 3: ERRORES E INCERTIDUMBRE DE MEDICION

- 3.1. Introducción. Conceptos matemáticos y estadísticos de la medición
- 3.2. Errores en la medición. Tipos y causas de errores en la medición.
- 3.3. Incertidumbre de Medición: Definición y Generalidades
- 3.4. Tolerancia e Incertidumbre
- 3.5. Estimación de la Incertidumbre: Incertidumbre Tipo A y Tipo B

Unidad N° 4: INSTRUMENTOS DE MEDICION DIMENSIONAL

- 4.1. Metrología Dimensional. Instrumentos de medición directa e indirecta
- 4.2. Instrumentos analógicos y digitales. Ventajas y desventajas
- 4.3. Medición con instrumentos básicos.
- 4.4. Calibres. Tipos de calibres. Manejo. Errores asociados a este instrumento
- 4.5. Micrómetros
- 4.6. Medidores de altura
- 4.7. Comparadores.
- 4.8. Goniómetros.

Unidad N° 5: TOLERANCIAS Y MEDICIONES

- 5.1. Dimensionamiento geométrico y tolerancias
- 5.2. Ajustes. Generalidades.
- 5.3. Norma IRAM-ISO 286
- 5.4. Calculo de ajustes normalizados. Sistema Agujero Único, Eje Único y Sistema Mixto





5.5. Tolerancias geométricas. Representación, símbolos y términos.

Unidad N° 6: SISTEMAS DE MEDICION

- 6.1. Componentes de un sistema de medición general.
- 6.2. Concepto de señales de entrada y salida en un sistema de medición.
- 6.3. Sensores y transductores. Conceptos generales y ejemplos.
- 6.4. Principios básicos del análisis de la señal de medición
- 6.5. Visualización de resultados

Unidad N° 7. METROLOGIA SUPERFICIAL. RUGOSIDAD

- 7.1. Introducción. Curvas P y R.
- 7.2. Definiciones de Ra, Rz, y Ry.
- 7.3. Mediciones de rugosidad. Rugosímetro.
- 7.4. Verificación de superficies.

FORMAS METODOLÓGICAS:

La materia se llevará a cabo mediante una clase semanal de 3hs de duración dictadas por los docentes de la Asignatura. Las clases se desarrollarán en aula, con exposición oral, uso de pizarrón, proyector y uso de tecnologías de la información y comunicación (TICs). Tanto el material de estudio necesario para el cursado de la materia como el material adicional estarán disponibles en la plataforma virtual que ofrece la Universidad Nacional de Río Cuarto (www.evelia.unrc.edu.ar). Esta plataforma se utilizará también para enviar comunicaciones a los alumnos referidas a diferentes temas de interés de la materia.

Con el objetivo de fortalecer los conceptos estudiados, el alumno deberá completar una serie de trabajos prácticos que estarán estrechamente relacionados con los contenidos dados en las clases. Los trabajos prácticos deberán ser completados al finalizar las unidades correspondientes y serán entregados por medio del aula virtual. Se realizarán actividades de laboratorio destinadas a la familiarización del alumno con instrumentos de medición directa e indirecta. El equipamiento necesario para la realización de dichos prácticos se encuentra disponible en el Laboratorio de Metrología de la Facultad de Ingeniería. En cada uno de los prácticos de laboratorio se respetarán los procedimientos de seguridad general y particular del equipamiento utilizado así como también se respetarán los procesos de operación de cada equipo para garantizar la seguridad del alumno en todo momento.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

Se prevé la participación de los docentes de la materia en todo proyecto o actividad para la mejora de la enseñanza de grado siempre que signifiquen una contribución al desarrollo de la materia y a la formación de los estudiantes.



CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

CLASE	FECHA	TEMAS
1	16/08	<i>Presentación de la materia – Conceptos generales</i>
2	23/08	<i>Org. Metrológica – Patrones, Calibración y Trazabilidad – Normas – TP1</i>
3	30/08	<i>Bloques patrón – TP2</i>
4	06/09	<i>Errores e Incertidumbre – TP3</i>
5	13/09	<i>Metrología Dimensional – Calibres</i>
6	20/09	<i>Metrología Dimensional – Micrómetros</i>
7	27/09	<i>Metrología Dimensional – Comparadores – Goniómetros – TP4</i>
8	4/10	<i>Tolerancias Dimensionales</i>
9	11/10	EXAMEN PARCIAL 1
10	18/10	<i>Ajustes</i>
11	25/10	<i>Cálculo de Ajustes – TP5</i>
12	01/11	<i>Tolerancias Geométricas – Rugosidad – TP6</i>
13	08/11	<i>Sistemas de Medición</i>
14	14/11	EXAMEN PARCIAL 2
15	22/11	RECUPERATORIO - COLOQUIO

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
<i>Metrología</i>	González C.- Zeleny R.	McGraw –Hill	2009	Ninguno
<i>Metrología de taller</i>	Compain L.	Urmo	1974	2(dos)
<i>Tolerancias, Ajustes y Calibres</i>	García Mateos A.	Urmo	1969	2 (dos)
<i>Metrología y sus aplicaciones</i>	Escamillas	Grupo Editorial Patria	2014	Ninguno



<i>Fundamentos de Metrología Dimensional</i>	María Moro Piñeiro	Alfaomega	2017	Digital
<i>Mediciones Mecánicas</i>	Figliola R – Beasley D.	Alfaomega	2013	Ninguno
<i>Sistemas de Medición e instrumentación</i>	Doebelin E.	Mc Graw-Hill	2005	Ninguno
<i>Theory and Design for Mechanical Measurements</i>	Figliola R. – Beasley D	John Wiley & Sons, Inc.	2008	Ninguno

HORARIO DE CLASES:

<i>DIA</i>	<i>HORARIO</i>
Martes	11:00 – 14:00

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

<i>DIA</i>	<i>HORARIO</i>	<i>LUGAR</i>
Lunes	10:00 – 12:00	Grupo de Acústica y Vibraciones (GAV)
Miércoles	10:00 – 12:00	Grupo de Acústica y Vibraciones (GAV)

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

La evaluación se hará a través de dos exámenes parciales, teórico/prácticos y escritos.

Régimen de Promoción:

Los requisitos para la promoción son:

- Tener el 80 % de asistencia a las clases dictadas durante el cuatrimestre.
- Tener una calificación promedio de 7 (Siete) puntos considerando los dos parciales, sin registrar instancias evaluativas con notas inferiores a 5 (cinco) puntos. El estudiante tendrá derecho a recuperar cada instancia evaluativa para mantenerse en el sistema de promoción.
- Tener el 100 % de los trabajos prácticos aprobados.
- Aprobar un coloquio integrador al final del cuatrimestre.

Régimen de regularidad

Los alumnos regularizaran la asignatura si cumplen con las siguientes condiciones:

- Tener el 80 % de asistencia a las clases dictadas durante el cuatrimestre
- Alcanzar una calificación mínima de 5 (cinco) puntos en cada uno de los parciales. El estudiante tendrá derecho a recuperar cada instancia evaluativa para mejorar sus aprendizajes y obtener la nota mínima que le permita alcanzar la condición de regularidad. La nota que obtenga en los recuperatorios reemplazará a la nota de los parciales recuperados.
- Tener el 100 % de los trabajos prácticos aprobados.

Para el caso de los exámenes finales:

- Los alumnos Regulares serán examinados en los turnos que la Facultad de Ingeniería establezca, de acuerdo al calendario académico y la reglamentación vigente. sobre tres temas teórico-prácticos del programa de la asignatura en vigencia, a criterio del tribunal examinador.



- b) Los alumnos Libres que se anoten para rendir en los turnos que establezca la facultad deberán de rendir una evaluación escrita teórico-práctica de cualquiera de los contenidos de la signatura; en caso de superar esta instancia será evaluado sobre tres temas del programa de la materia vigente que el tribunal examinador decida; cualquiera de las dos instancias son eliminatorias.
- c) Tanto para los alumnos Regulares como Libres la nota mínima para aprobar la materia será de cinco puntos.

CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial 1	Teórico/Práctico	Escrito	2 semanas	2 semanas
Parcial 2	Teórico/Práctico	Escrito	1 semana	1 semana
Recuperatorio	Teórico/Práctico	Escrito	1 semana	1 semana
Coloquio	Teórico/Práctico	Oral	< 1 día	< 1 día

EXAMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico/ Práctico	Mixto

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico