

## SÍLABO MECÁNICA APLICADA

### ÁREA CURRICULAR: DISEÑO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

CICLO: V

SEMESTRE ACADÉMICO 2017-I

- I. CÓDIGO DEL CURSO** : 09008705050
- II. CRÉDITOS** : 05
- III. REQUISITOS** : 09005603050 Física I  
09017703030 Diseño Industrial por Computador
- IV. CONDICIÓN DEL CURSO** : Obligatorio

**V. SUMILLA**

El curso de Mecánica Aplicada es de naturaleza teórico-práctica. Consiste en describir y predecir las condiciones de reposo de los cuerpos rígidos. Permite desarrollar en el alumno la capacidad de analizar cualquier problema de cuerpos rígidos estáticos en una forma sencilla y lógica, aplicando en su solución pocos principios básicos de la mecánica (estática) y sus conocimientos previos de matemáticas, física y dibujo asistido por computadora.

El curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes:

I. Estática de la partícula. II. Sistemas de fuerzas equivalentes. III. Equilibrio de cuerpos rígidos. IV. Fuerzas distribuidas. V. Análisis de estructuras. VI. Fuerzas en vigas. VII. Fuerzas distribuidas: Momentos de Inercia. VIII. Fricción.

**VI. FUENTES DE CONSULTA**

**Bibliográficas**

- Beer, F., Johnston, E. & Eisenberg, E. (2013). *Mecánica Vectorial para Ingenieros Estática*. 10<sup>ma</sup>. ed. McGraw-Hill. México, D.F.
- Beer, F., Johnston, R. & Eisenberg, E. (2012). *Vector Mechanics for engineers, Statics*. 10<sup>ma</sup>. ed. McGraw-Hill. EEUU, N.Y.
- Hibbeler, R. (2010). *Mecánica Vectorial para Ingenieros Estática*. 12<sup>va</sup>. ed. Pearson Educación. México, D.F.
- Hibbeler, R. (2009). *Engineering Mechanics statics*. 12<sup>o</sup> ed. Prentice Hall, EEUU, N.Y.
- Meriam, J. & Kraige, L. (2010). *Mecánica para Ingenieros Estática*. 4<sup>a</sup> ed. Reverté. España, Barcelona.
- López, J. & Tajadura, J. (2013). *AutoCAD 2015 Avanzado*. McGraw-Hill. Madrid, España.
- Yarwood, A. (2012). *Introduction to AutoCAD 2013 2D and 3D Design*. Newnes. EEUU.

**Electrónicas**

- Guerrero, R. *Separata de Mecánica Aplicada*. (2008). Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de San Martín de Porres, Perú.  
Accesado el 03.06.2008, desde:  
[ftp://www.usmp.edu.pe/separatas/FIA/Industrial/Ciclo\\_II/Dis\\_Industrial](ftp://www.usmp.edu.pe/separatas/FIA/Industrial/Ciclo_II/Dis_Industrial)

**VII. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**UNIDAD I: ESTÁTICA DE LA PARTÍCULA**

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Expresar la fuerza y la posición en forma vectorial cartesiana y explicar cómo determinar la magnitud y el sentido del vector.
- Comprender el concepto de diagrama de cuerpo libre para una partícula.
- Mostrar cómo resolver problemas de equilibrio de partículas usando las ecuaciones de equilibrio.

## **PRIMERA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Conceptos y principios fundamentales. Fuerza sobre una partícula en el plano. Resultante de dos fuerzas coplanares. Suma de vectores coplanares. Resultante de varias fuerzas concurrentes coplanares. Descomposición de una fuerza en sus componentes. Componentes rectangulares de una fuerza. Vectores unitarios. Equilibrio de una partícula en el plano. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio. Fuerza definida en términos de su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción. Suma de fuerzas concurrentes en el espacio. Equilibrio de una partícula en el espacio. Ejercicios de aplicación.

## **UNIDAD II: SISTEMAS DE FUERZAS EQUIVALENTES**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Analizar y calcular el momento de una fuerza en un espacio Bi y tridimensional.
- Utilizar un método para definir el momento de una fuerza con respecto a un eje específico.
- Determinar las resultantes de sistemas de fuerzas no concurrentes.

## **SEGUNDA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Fuerzas externas e internas. Principio de transmisibilidad. Fuerzas equivalentes. Producto vectorial de dos vectores. Productos vectoriales expresados en términos de componentes rectangulares. Momento de una fuerza con respecto a un punto. Teorema de Varignon. Componentes rectangulares del momento de una fuerza. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Prueba de entrada.

Producto escalar de dos vectores. Producto triple mixto de tres vectores. Ejercicios de aplicación.

## **TERCERA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Momento de una fuerza con respecto a un eje dado. Ejercicios de aplicación.

*Asignación del Ensayo de Laboratorio N° 1: Equilibrio de una partícula en 3D.*

### **Segunda sesión:**

Momento de un par. Pares equivalentes. Suma de pares. Representación de pares por medio de vectores. Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en O y un par. Ejercicios de aplicación.

## **CUARTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Sistemas equivalentes de fuerzas. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Reducción de un sistema de fuerzas a una llave de torsión. Ejercicios de aplicación.

## **UNIDAD III: EQUILIBRIO DE CUERPOS RÍGIDOS**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Aplicar las ecuaciones de equilibrio para un cuerpo rígido.
- Evaluar el diagrama de cuerpo libre para un cuerpo rígido.
- Calcular las cargas en los elementos y/o los apoyos de un cuerpo rígido usando las ecuaciones de equilibrio.

## **QUINTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Diagrama de cuerpo libre. Reacciones en los puntos de apoyo y conexiones de una estructura bidimensional. Equilibrio de cuerpos rígidos en dos dimensiones. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Primera Práctica Calificada.

## **SEXTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Reacciones estáticamente indeterminadas. Restricciones parciales. Equilibrio de un cuerpo sujeto a dos fuerzas. Equilibrio de un cuerpo sujeto a tres fuerzas. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones. Ejercicios de aplicación.

*Entrega en la Oficina de Coordinación Académica del informe del Ensayo de Laboratorio N° 1:*

Equilibrio de una partícula en 3D.

## **UNIDAD IV: FUERZAS DISTRIBUIDAS**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Analizar cómo determinar la ubicación del centro de gravedad y centroide para un cuerpo de forma arbitraria.
- Calcular el área y el volumen de un elemento generado por revolución con los teoremas de Pappus-Guldinus.
- Calcular una carga general distribuida, y mostrar cómo se aplica cuando es necesario determinar la resultante de un líquido.

## **SÉPTIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Centro de gravedad de un cuerpo bidimensional. Centroides de áreas y líneas. Primeros momentos de áreas y líneas. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Placas y alambres compuestos. Teoremas de Pappus-Guldinus. Cargas distribuidas en vigas. Ejercicios de aplicación.

## **OCTAVA SEMANA**

Examen parcial.

## **NOVENA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional. Centroides de un volumen. Cuerpos compuestos. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Fuerzas sobre superficies sumergidas. Ejercicios de aplicación.

## **UNIDAD V: ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Estimar las fuerzas internas en los miembros de una armadura usando el método de los nodos y el método de las secciones.
- Calcular las fuerzas internas en los miembros de una armadura usando el método gráfico de Maxwell-Cremona.
- Analizar y calcular las fuerzas internas que actúan en los miembros y articulaciones de bastidores de máquinas.

## **DÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Definición de una armadura. Armaduras simples. Análisis de armaduras mediante el método de los nodos. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Nodos bajo condiciones especiales de carga. Análisis de armaduras mediante el método gráfico de Maxwell. Ejercicios de aplicación.

*Asignación del Ensayo de Laboratorio N° 2: Fuerzas Internas en Armaduras Planas.*

## **UNDÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Análisis de armaduras por el método de secciones. Armaduras formadas por varias armaduras simples. Ejercicios de aplicación.

### **Segunda sesión:**

Estructuras que contienen elementos sujetos a fuerzas múltiples. Análisis de un armazón. Máquinas. Ejercicios de aplicación.

## **UNIDAD VI: FUERZAS EN VIGAS**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Interpretar el efecto de las cargas concentradas y cargas distribuidas aplicadas sobre vigas prismáticas.
- Analizar y calcular las reacciones en los apoyos de las vigas prismáticas.
- Construir los diagramas de fuerzas cortantes y diagramas de momentos flexionantes en vigas prismáticas.

### **DUODÉCIMA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Fuerzas internas en elementos. Diferentes tipos de cargas y apoyos en vigas. Fuerza cortante y momento flector en una viga. Ejercicios de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

Diagramas de fuerza cortante y de momento flector. Relaciones entre carga, fuerza cortante y momento flector. Ejercicios de aplicación.

## **UNIDAD VII: FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Seleccionar un método para determinar el momento de inercia de un área.
- Evaluar el producto de inercia de un área.
- Calcular los momentos principales de inercia máximo y mínimo de un área.

### **DECIMOTERCERA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Momento de inercia de un área. Momento polar de inercia. Radio de giro de un área. Ejercicios de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

Teorema de Steiner. Momentos de inercia de áreas compuestas. Ejercicios de aplicación.

### **DECIMOCUARTA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Producto de inercia. Ejes principales y momentos principales de inercia. Momentos de inercia de placas delgadas. Momentos de inercia de cuerpos compuestos. Ejercicios de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

*Segunda Práctica Calificada.*

*Entrega en la Oficina de Coordinación Académica del informe del Ensayo de Laboratorio N°2: Fuerzas Internas en Armaduras Planas.*

## **UNIDAD VIII: FRICCIÓN**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

Interpretar el concepto de fricción seca y mostrar cómo analizar el equilibrio de cuerpos rígidos sometidos a esta fuerza.

- Analizar las cargas en elementos de máquinas que trabajan a fricción seca y húmeda.
- Interpretar el concepto de la resistencia al rodamiento.

### **DECIMOQUINTA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Leyes de la fricción seca. Coeficientes de fricción. Ángulos de fricción. Ejercicios de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

Cuñas. Tornillos de rosca cuadrada. Chumaceras. Fricción en ejes. Fricción en ruedas. Fricción en fajas. Ejercicios de aplicación.

### **DÉCIMOSEXTA SEMANA**

Examen final.

### **DECIMOSÉPTIMA SEMANA**

Entrega de promedios finales y acta del curso

## VIII. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO AL COMPONENTE PROFESIONAL

a. Matemática y Ciencias Básicas	0
b. Tópicos de Ingeniería	5
c. Educación General	0

## IX. PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.

Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.

Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

## X. MEDIOS Y MATERIALES

**Equipos:** Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante, ecran, proyector de multimedia.

**Materiales:** Separatas digitales, Software de Estática que se suministraba adjunto al texto del curso “Mecánica Vectorial para Ingenieros” por Beer & Johnston en versiones anteriores, aplicaciones multimedia, programas MS Excel y AutoCAD 2013.

## XI. EVALUACIÓN

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$PF = (PE + EP + EF) / 3$$

$$PE = (P1 + P2 + P3) / 3$$

Donde:

**PF** = Promedio Final

**EP** = Examen Parcial

**EF** = Examen Final

**PE** = Promedio de Evaluaciones

**P1** = Práctica Calificada N° 1

**P2** = Práctica Calificada N° 2

**P3** = Promedio de los ensayos de laboratorio N°1 y N°2

## II. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, se establece en la tabla siguiente:

**K** = Clave    **R** = Relacionado    **Recuadro vacío** = No aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	K
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	R
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	R
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	R
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	R
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	R
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a	R

	lo largo de su vida	
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	K

### **XIII. HORAS, SESIONES, DURACIÓN**

a) **Horas de clase:**

<b>Teoría</b>	<b>Práctica</b>	<b>Laboratorio</b>
4	0	2

b) **Sesiones por semana:** Dos sesiones.

c) **Duración:** 6 horas académicas de 45 minutos.

### **XIV. PROFESOR DEL CURSO**

Ing. Raúl Agustín Guerrero Navarro.

### **XVI. FECHA**

La Molina, marzo de 2017