

## SÍLABO MECÁNICA APLICADA

### ÁREA CURRICULAR: DISEÑO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

CICLO: V

CURSO DE VERANO 2019

- 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 y sistemas de fuerzas equivalentes. **II.** Equilibrio de cuerpos rígidos, fricción seca y fuerzas distribuidas. **III.** Análisis de cargas en armaduras y/o armazones y determinación de cargas internas en vigas prismáticas. **IV.** Momentos de inercia centroidales, producto de inercia centroidal y momentos de inercia principales en vigas prismáticas.

**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. (2016). *Vector Mechanics for engineers, Statics*. 11<sup>th</sup>. ed. McGraw-Hill. EEUU, N.Y.
- Hibbeler, R. (2014). *Mecánica Vectorial para Ingenieros Estática*. 13<sup>va</sup>. ed. Pearson Educación. México, D.F.
- López, J. & Tajadura, J. (2015). *AutoCAD 2015 Avanzado*. McGraw-Hill. Madrid, España.
- Guerrero, R. *Separata de Mecánica Aplicada*. (2017). Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de San Martín de Porres, Perú.

**VII. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**UNIDAD I: ESTÁTICA DE LA PARTÍCULA y SISTEMAS DE FUERZAS EQUIVALENTES**

**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.
- 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.

**PRIMERA SEMANA**

**Primera sesión:**

Prueba de entrada.

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.

**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:**

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 II: EQUILIBRIO DE CUERPOS RÍGIDOS, FRICCIÓN SECA y FUERZAS DISTRIBUIDAS**

**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.
- 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 la presión de un líquido.

**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.

*Entrega en la Oficina de Coordinación Académica del informe del Ensayo de Laboratorio N° 1: Equilibrio de una partícula en 3D.*

**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. Fricción Seca:

Coeficiente de fricción estático y dinámico y ángulo de fricción. Ejercicios de aplicación.  
*Asignación del Ensayo de Laboratorio N° 2: Fricción Seca: Determinación de coeficientes de fricción.*

### **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. Centroide de un volumen. Cuerpos compuestos. Ejercicios de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

Fuerzas sobre superficies sumergidas. Ejercicios de aplicación.

### **UNIDAD III: ANÁLISIS DE CARGAS EN ARMADURAS y/o ARMAZONES y DETERMINACIÓN DE CARGAS INTERNAS EN VIGAS PRISMÁTICAS.**

#### **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.
- Analizar y calcular las fuerzas internas que actúan en los miembros y articulaciones de bastidores de máquinas.
- 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.

### **DÉCIMA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

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

#### **Segunda sesión:**

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

*Entrega en la Oficina de Coordinación Académica del informe del Ensayo de Laboratorio N°2 Fricción Seca: Determinación de coeficientes de fricción.*

### **UNDÉCIMA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

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

#### **Segunda sesión:**

Fuerzas internas en elementos de máquinas.

*Asignación del Ensayo de Laboratorio N° 3: Fuerzas Internas en Armaduras Planas.*

### **DUODÉCIMA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Diferentes tipos de cargas y apoyos en vigas prismáticas. Fuerza cortante y momento flector en una viga prismática. Relación entre fuerza cortante y momento flector en una viga prismática. Ejercicios de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

Construcción de los diagramas de fuerza cortante y de momentos flector, utilizando el método de los cortes y/o el método de las áreas. Ejercicios de aplicación.

## UNIDAD IV: MOMENTOS DE INERCIA CENTROIDALES, PRODUCTO DE INERCIA CENTROIDAL y MOMENTOS DE INERCIA PRINCIPALES EN VIGAS PRISMÁTICAS.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

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

### DECIMOTERCERA SEMANA

#### Primera sesión:

Momento de inercia de un área simple. Momento polar de inercia simple. Momentos de inercia de áreas compuestas utilizando el teorema de Steiner o de los ejes paralelos. Ejercicios de aplicación.

#### Segunda sesión:

Determinación para un área plana combinada de sus momentos de inercia centroidales, utilizando dibujo asistido por computadora (AutoCAD).

*Segunda Práctica Calificada.*

### DECIMOCUARTA SEMANA

#### Primera sesión:

Producto de inercia de un área plana simple. Determinación de los momentos de inercia principales en secciones planas con producto de inercia diferente de cero utilizando Excel. Ejercicios de aplicación.

#### Segunda sesión:

Producto de inercia de un área plana simple. Determinación de los momentos de inercia principales en secciones planas con producto de inercia diferente de cero, utilizando dibujo asistido por computadora (AutoCAD) Ejercicios de aplicación.

*Entrega en la Oficina de Coordinación Académica del informe del Ensayo de Laboratorio N°3: Fuerzas Internas en Armaduras Planas.*

### DECIMOQUINTA SEMANA

#### Primera sesión:

Determinación para un área plana combinada de sus momentos de inercia, producto de inercia y productos de inercia principales utilizando Excel.

#### Segunda sesión:

Determinación para un área plana combinada de sus momentos de inercia, producto de inercia y productos de inercia principales utilizando dibujo asistido por computadora (AutoCAD).

### 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, écran, 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 2015.

## XI. EVALUACIÓN

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

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

$$PE = 0.6*PPR+0.4*PL$$

$$PPR = (P1+P2)/2$$

$$PL = (Lb1+Lb2+Lb3)/3$$

Donde:

PF = Promedio Final

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PE = Promedio de Evaluaciones =  $0.6*PPR + 0.4*PL$

PPR = Promedio de Practicas =  $(P1+P2)/2$

PL = Promedio de ensayos de laboratorios =  $(Lb1 + Lb2 + Lb3)/3$

## 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 lo largo de su vida	R
(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) <b>horas de clase:</b>	<table><tr><th>Teoría</th><th>Práctica</th><th>Laboratorio</th></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>2</td></tr></table>	Teoría	Práctica	Laboratorio	4	0	2
Teoría	Práctica	Laboratorio					
4	0	2					
b) <b>Sesiones por semana:</b>	Dos sesiones.						
c) <b>Duración:</b>	6 horas académicas de 45 minutos.						

## XIV. DOCENTE DEL CURSO

Ing. Luis Carlos Rojas Torres.

## XVI. FECHA

La Molina, enero de 2019