



Universidad Ricardo Palma  
Rectorado  
Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación

Facultad de Ingeniería  
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

DIRECCIÓN ACADÉMICO DE CIENCIAS

Plan de estudios 2015-II

SÍLABO 2022-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: RESISTENCIA DE MATERIALES Y CÁLCULO POR ELEMENTOS FINITOS
2. Código	: IM0602
3. Naturaleza	: Teórico- Práctico.
4. Condición	: Obligatorio.
5. Requisitos	: IM0402 Mecánica del Cuerpo Rígido.
6. Nro. Créditos	: 4
7. Nro. de horas	: 2 Teóricas / 2 Práctica / 2 Laboratorio.
8. Semestre Académico	: 6
9. Docente	: Ing. Robert Castro Salguero
10. Correo Institucional	: robert.castro@urp.edu.pe

II. SUMILLA

**Propósitos generales:** La asignatura de Resistencia de materiales y Cálculo por Elementos Finitos corresponde al sexto semestre del plan de estudios, es de naturaleza teórico-práctico. Tiene por propósito brindar al estudiante los conceptos fundamentales de la resistencia de materiales en el ámbito de la ingeniería mecatrónica. Además de conocer los conceptos fundamentales del cálculo por elementos finitos en el ámbito de la ingeniería mecatrónica.

**Síntesis del contenido:** El contenido del curso comprende cuatro unidades: Esfuerzo y Deformación. Propiedades Mecánicas de los materiales. Carga Axial. Torsión. Flexión en vigas. Esfuerzo Normal y Cortante. Deformación de Vigas. Conceptos Básicos del Método de Elementos Finitos. Introducción a los métodos numéricos y método de diferencias finitas. Formulación Directa del Método de Elementos Finitos. Otras formulaciones del Método de Elementos Finitos.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.
- Aplica diseño de ingeniería.
- Aplicación de la ingeniería.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA

ASIGNATURA

- Genera soluciones mediante el análisis de materiales para diversos propósitos de aplicación mecatrónica.
- Diseña mecanismos de aplicación mecatrónica teniendo en cuenta el análisis de las propiedades mecánicas del material.
- Aplica y desarrolla métodos de la ingeniería para dar soluciones específicas.



## V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE:

INVESTIGACIÓN (X)    RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)

## VI. LOGROS DE LA ASIGNATURA

Al Finalizar la asignatura el estudiante aprenderá a solucionar problemas de mecánica de materiales mediante el concepto de esfuerzo y deformación, conoce y describe las propiedades mecánicas de los materiales. Conocerá y calculará los esfuerzos y deformaciones bajo carga axial, conoce los conceptos de Torsión, Esfuerzo Cortante y Deformación Angular, analiza y resuelve problemas de resistencia de materiales relacionados con flexión en vigas. Analiza y calcula la deformación en vigas, conoce los conceptos básicos del Método de Elementos Finitos, Introducción a los métodos numéricos y método de diferencias finitas. Analiza y aplica la Formulación Directa del Método de Elementos Finitos, aplica el método de elementos finitos empleando la formulación de Energía Potencial Total mínima y de residuos pesados.

## VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: ESFUERZO Y DEFORMACIÓN. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante aprenderá a solucionar problemas de mecánica de materiales mediante el concepto de esfuerzo y deformación, conoce y describe las propiedades mecánicas de los materiales, demostrando orden en la presentación en formato digital.	
Semana	Contenido
1	Introducción. Fuerzas internas y externas. Esfuerzos. Esfuerzos de aplastamiento.
2	Esfuerzo de corte. Esfuerzos en recipientes de pared delgada. Esfuerzos en conexiones empernadas. Deformaciones. Deformación Normal. Deformación angular.
3	Ecuaciones de compatibilidad. Comportamiento de materiales bajo esfuerzo normal. Ensayo de tracción. Diagrama esfuerzo deformación.
4	Tipos de comportamiento. Tenacidad. Resiliencia. Fatiga. Módulo de Poisson. Coeficiente de dilatación térmica. Comportamiento de materiales bajo esfuerzo cortante. Esfuerzo admisible y factor de seguridad. Leyes constitutivas.

UNIDAD II: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante conocerá y calculará los esfuerzos y deformaciones bajo carga axial, demostrando orden en la presentación en formato digital. El alumno conoce los conceptos de Torsión, Esfuerzo Cortante y Deformación Angular, demostrando orden en la presentación en formato digital. El alumno analiza y resuelve problemas de resistencia de materiales relacionados con flexión en vigas, demostrando orden en la presentación en formato digital	
Semana	Contenido
5	Deformación y Esfuerzos bajo carga axial, Deformación unitarias y esfuerzos producidos por carga axial y cambios de temperatura. Deformaciones normales de elementos Esfuerzos y deformaciones en sistemas isostáticos. Esfuerzos y deformaciones en sistemas hiperestáticos. Efectos de montaje.
6	Ley de Hooke para cortante. Torsión. Torsión en ejes circulares. Deformación angular. Diagrama de distribución de esfuerzo cortante. Torsión de eje circular hueco. Tubos de pared delgada. Ejes que transmiten potencia. Problemas hiperestáticos
7	Características de los elementos y las cargas. Esfuerzos y deformaciones producidos por flexión. Análisis de deformaciones. Análisis de esfuerzos. Esfuerzos máximos y módulos de sección. Deformación en la sección transversal.



8	Examen Parcial.
---	-----------------

**UNIDAD III: DEFORMACIÓN DE VIGAS. CONCEPTOS BÁSICOS DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS NUMÉRICOS Y MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS.**

**LOGRO DE APRENDIZAJE:** Al finalizar la unidad, el estudiante analiza y calcula la deformación en vigas, conoce los conceptos básicos del Método de Elementos Finitos y conoce los conceptos básicos de los Métodos Numéricos y diferencias finitas, demostrando orden en la presentación en formato digital.

Semana	Contenido
9	Teoría fundamental de la deformación de viga. Ecuación diferencial de la elástica. Métodos de cálculo: doble integración. Introducción al Método de Elementos Finitos.
10	Definiciones. Aplicaciones prácticas. Softwares más empleados. Introducción a los Métodos Numéricos.
11	Diferenciación Numérica. Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales mediante eliminación Gaussiana. Método de las Diferencias Finitas.
12	Aplicaciones en deflexión de vigas. Monitoreo y retroalimentación.

**UNIDAD IV: FORMULACIÓN DIRECTA DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS. OTRAS FORMULACIONES DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS.**

**LOGRO DE APRENDIZAJE:** Al finalizar la unidad, el estudiante aplica el método de elementos finitos en problemas unidimensionales, y aplica el método de elementos finitos empleando la formulación de Energía Potencial Total mínima y de residuos pesados, demostrando orden en la presentación en formato digital.

Semana	Contenido
13	Fase de pre-procesamiento. Fase de solución. Fase de post-procesamiento. Discretización del dominio. Formación de la matriz de rigidez. Aplicación de las condiciones de frontera.
14	Aplicación de cargas. Aplicaciones de carga axial. Aplicación de torsión en sistemas hiperestáticos.
15	Formulación de la Energía Potencial Total mínima. Formulación de los residuos pesados. Método de Colocación. Método del Subdominio. Método de Garlekin. Método de los Mínimos cuadrados. Comparación de los métodos.
16	Examen Final.
17	Examen Sustitutorio.

### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación.

### IX. EVALUACIÓN

La evaluación se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso. Las formas de evaluación se registrarán de la guía de matrícula de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatronica, capítulo III, así también el capítulo V hace referencia que al margen de la modalidad de evaluación que los docentes adopten para sus cursos la Universidad establecerá en el calendario académico periodos en los que se administrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el calendario de actividades académicas de la Universidad.

- Se realizará cuatro experiencias de laboratorio (LAB).



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

- Se tomarán cuatro prácticas calificadas (P) se elimina una de menor calificación.
- Tres exámenes: un examen parcial (EP), un examen final (EF) y un examen sustitutorio (ES) que reemplazará en caso de ser mayor al (EP) o (EF). La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:
  - PL: Promedio de laboratorios.
  - PC: Promedio de prácticas calificadas
  - PF: Promedio final.

$$PL = (LAB1 + LAB2 + LAB3 + LAB4) / 4$$

$$PC = (PC1 + PC2 + PC3 + PC4 + PL) / 5$$

$$PF = [ (PC) / 3 + EP + EF ] / 3$$

#### **X. RECURSOS**

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Plataformas: Aula Virtual, MATLAB

#### **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

##### **Bibliografía Básica**

Hibbeler. (2006). Mecánica de Materiales. Pearson Prentice Hall

Chandrupatla T. (1999). Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería Prentice Hall

##### **Bibliografía Complementaria**

Timoshenko, G.( 2005). Resistencia de Materiales. Thompson.

Beer & Jonsthor. (2003). Mecánica de Materiales. Mc Graw Hill.

Gallegos, S. (2009). Análisis de Sólidos y Estructural mediante el Método de Elementos Finitos. Limusa.

Moaveni, S. (1999). Finite Element Analysis. Prentice Hall.

Fernández Serrano, Á. (2013). Problemas de resistencia de materiales. Edicions de la Universitat de Lleida.