



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
ANÁLISIS DE MECANISMOS**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura:				Área de docencia: Mecánica		
Año de aprobación por el Consejo Universitario:						
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha:		Programa elaborado por:		Programa revisado por:
				M en I Juan Carlos Posadas Basurto		
Fecha de elaboración :						
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41224	3,0	1,0	4,0	7,0	Curso	Sustantivo
Unidad de Aprendizaje Antecedente				Unidad de Aprendizaje Consecuente		
Ninguna				Ninguna		
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte:						
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA (FUAEM)						

II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA



El nuevo modelo curricular permite que los planes de estudio de la licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería (UAEM) estén en una constante actualización de acuerdo a los requerimientos de las condiciones económicas, políticas y sociales del entorno y el avance de los conocimientos científicos y tecnológicos que determinan el ejercicio profesional.

La reestructuración de los planes de estudio está orientada a la transformación de la formación profesional universitaria de disciplinas independientes a una más integral, cuya dimensión de cobertura, equidad y flexibilidad supone crear estructuras curriculares tendientes a una mayor apertura que promuevan la movilidad de los estudiantes entre programas, opciones y niveles formativos, así como el desarrollo de esquemas académico-administrativos que permitan fortalecer formaciones comunes entre carreras y lograr el uso más eficiente de los recursos, tiempos, modos y espacios para aprender; con lo cual se logrará tener un modelo que mejorará la calidad en la formación de los estudiantes.

Con este nuevo plan el Ingeniero Mecánico de la Facultad de Ingeniería de la UAEM será un profesional que:

- ✓ Tendrá los conocimientos específicos, habilidades y actitudes capacitado para proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas dinámicos de ingeniería mecánica en la producción de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de la sociedad en forma segura, eficiente y rentable integrando materiales y equipos, técnicas y tecnología de vanguardia así como la normativa vigente.
- ✓ Tendrá la capacidad para participar en programas de investigación como base de un desarrollo competitivo incluyendo la realización de proyectos propios.
- ✓ Podrá asumir una actitud de respeto y compromiso con la sociedad aplicando técnicas y tecnologías modernas asociadas a su campo profesional, coadyuvando con la preservación del medio ambiente; desempeñando su actividad con responsabilidad, ética profesional y con una actitud de superación constante.

Los ingenieros de hoy en día trabajan en el diseño y desarrollo de productos que no se tenían en el pasado, y disponen de mayor información para obtener mejores soluciones a problemas planteados por la sociedad, la industria o la investigación. Por eso es necesario que los discentes de Ingeniería Mecánica adquieran la destreza para analizar y lograr sintetizar máquinas y sistemas completos que emplearán en su práctica profesional teniendo en cuenta, además



del punto de vista tecnológico y económico, los aspectos de seguridad, mantenimiento, ecología y *calidad de vida*.

La unidad de aprendizaje Análisis de Mecanismos estudia el comportamiento dinámico de cuerpos rígidos conocidos como eslabones y pueden ser barras, ruedas dentadas o levas. Un mecanismo es un sistema de elementos acomodados de tal forma que puedan transmitir movimientos de una forma predeterminada. Este curso es un vehículo ideal como la introducción para el discente de Ingeniería Mecánica al proceso de diseño ya que se estudian los temas de análisis abordando el uso de ingeniería asistida por computadora como aproximación al diseño y análisis de mecanismos. El docente podrá dejar al discente proyectos no estructurados de diseño que tienen muchas soluciones válidas para que los haga y los entienda. De esta manera se le transmitirá al discente el proceso de diseño para que pueda ahondar en problemas de ingeniería *reales* en la práctica.

Se debe tomar en cuenta que no se puede analizar algo hasta que sea sintetizado dentro de su existencia por lo que, para diseñar se inicia con una síntesis de mecanismos hasta lograr los movimientos o tareas requeridas para que el discente realice algunas tareas sencillas al principio del curso y termine con un análisis profundo de los temas.

Puesto que Análisis de Mecanismos tiene un papel importante para apoyar el diseño de ingeniería, es necesario que el discente practique con problemas característicos de este diseño y se auxilie del software conveniente para su análisis. La computadora le permitirá al discente analizar problemas más extensos y complejos que aquellos que pueden resolverse buscando personalmente valores en tablas, interpolaciones y gráficas. Por otro lado, es preciso considerar que el discente aún no tiene desarrollada una formación necesaria para manejar muchas cuestiones de diseño como son las necesidades del cliente, costos, calidad, confiabilidad, formas de desechar, efectos ambientales, etc. Por consiguiente, es demasiado pronto para proyectos amplios de diseño en ingeniería.

El enfoque y la secuencia que se le puede dar al curso dependerá mucho del docente, pero se recomienda que se empleen técnicas que incentiven al discente a aprender Análisis de Mecanismos (no a aplicar fórmulas y memorizar conceptos), empleando diferentes estrategias didácticas como los mapas conceptuales y las gráficas de recuperación.

Evidentemente, el trabajo que tiene que desarrollar el docente puede ser mayor al que emplea en los cursos tradicionales. El objetivo de la reestructuración no es sólo adicionar o cambiar unidades de aprendizaje, sino lograr un cambio total en el paradigma de la enseñanza – aprendizaje.

Es importante destacar que además de la construcción del Programa de estudios por competencias, la labor del docente continúa con la elaboración de la guía didáctica, documento donde planea, organiza y programa el desarrollo del proceso educativo con relación a la participación del docente, el discente, los recursos y medios requeridos.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE



DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las políticas del curso.▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.	<ul style="list-style-type: none">▪ Asistir puntualmente▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none">○ 80% para examen ordinario○ 60% para examen extraordinario○ 30% para examen a título de suficiencia▪ Cumplir con las actividades encomendadas entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar análisis cinemático y dinámico de mecanismos y elementos de máquinas, aplicando los fundamentos de Mecánica Clásica y el software adecuado para su comparación y selección.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Analizar



VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

En los próximos cursos:

- ✓ Complementar la preparación como ingeniero mecánico, principalmente en el área de Mecánica.

En su actividad profesional:

- ✓ Incidir en que es posible desarrollar tecnología propia sin tener que recurrir a equipo importado, y que le resta importancia al trabajo que desarrollan los ingenieros en nuestro país.
- ✓ Diseñar dispositivo, equipo y máquinas de uso doméstico, textil, comercial, agropecuario.
- ✓ Proveer a las industrias con el equipo y maquinaria adecuada para sus necesidades.
- ✓ Buscar alternativas de solución de problemas que involucren máquinas herramientas empleando las técnicas y métodos de diseño.
- ✓ Diseño en la industria evitando que se pierdan fuentes de empleo.
- ✓ Incidir en la industria con sistemas que promuevan el desarrollo industrial.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

Salón de clase.



VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. INTRODUCCIÓN.

TEMA 1.1. Conceptos generales.

TEMA 1.2. Terminología.

TEMA 1.3. Grados de libertad.

TEMA 1.4. Proceso de diseño de un mecanismo.

2. ANÁLISIS CINEMÁTICO.

TEMA 2.1. Análisis de desplazamiento.

TEMA 2.2. Análisis de velocidad

TEMA 2.3. Análisis de aceleración.

3 DISEÑO DE LEVAS.

TEMA 3.1. Tipos de levas y seguidores.

TEMA 3.2. Diagramas de desplazamiento.

4. DISEÑO DE ENGRANES Y TRENES DE ENGRANES.

TEMA 4.1. Engranés rectos.

TEMA 4.2. Engranés helicoidales, de gusano y Bevel.

TEMA 4.3. Trenes de engranes.



5. ANÁLISIS DINÁMICO EN MECANISMOS.

TEMA 5.1. Análisis estático de fuerzas.

TEMA 5.2. Análisis cinético de fuerzas

TEMA 5.3. Volantes de inercia.

TEMA 5.4. Balanceo de rotores.



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Definir términos fundamentales para el análisis y la síntesis de mecanismos, analizar objetivamente el desarrollo tecnológico en el diseño de mecanismos y diferenciar entre el análisis y la síntesis de mecanismos.	Movilidad de un punto y una línea en dos dimensiones. Elementos de unión de dos piezas. Diagramas de cuerpo libre o esquelétales. Mecanismos simples.	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de los posibles movimientos que pueden realizar los mecanismos o la unión de dos eslabones. - Manejo de calculadora y software del área de estudio. - Interpretar los movimientos permitidos por las diferentes juntas en los mecanismos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Disposición al uso de tecnología. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias cognitivas de organización. 2. Estrategias cognitivas espaciales. 		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo audiovisual. - Equipo de cómputo. - Periódicos, revistas, libros y páginas Web que traten sobre el tema. 	Tiempo destinado: 8 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Identificar las diferentes juntas en los mecanismos		Determinar las restricciones de movimiento en mecanismos	Ejercicios en clase
Determinar los grados de libertad de los mecanismos		Analizar distintos mecanismos por	Ejercicios en clase



<p>Interpretar las inversiones de los mecanismos</p> <p>Predecir el comportamiento de rotación o rotabilidad de las inversiones de los mecanismos, principalmente de cuatro eslabones.</p>	<p>medio de la ecuación de Gruebler y/o por razonamiento</p> <p>Determinar los movimientos de los eslabones cuando cambian su función.</p> <p>Aplicar la condición de Grashof basado en las longitudes de los eslabones, y/o por razonamiento.</p>	<p>Ejercicios en clase</p> <p>Ejercicios en clase.</p>
--	--	--

UNIDAD DE COMPETENCIA II:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>Analizar por métodos gráficos y analíticos, mecanismos con varios eslabones y dimensionarlos, empleando el análisis de posición, de velocidad y de aceleración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidades y aceleraciones tangenciales y angulares. - Leyes de Newton. - Sistemas de ecuaciones con, varias variables, de primer, segundo y tercer órdenes. - Manejo de equipo de cómputo relativo al ámbito de estudio. - Números complejos y sus operaciones algebraicas. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar vectorialmente posición, velocidad y aceleración de un mecanismo. - Realizar análisis de velocidad, aceleración y fuerzas de cuerpos rígidos. - Representación de cuerpo libre de los elementos a analizar - Manipulación de escuadras, transportador y compás. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Disposición al uso de tecnología. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
<p>Estrategias didácticas:</p>	<p>Recursos requeridos:</p>	<p>Tiempo destinado:</p>	



<p>3. Estrategias cognitivas de organización. 4. Estrategias cognitivas espaciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo de cómputo. - libros y páginas Web que traten sobre el tema. 	<p>16 h</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
<p>Identificar y conceptuar los diferentes medios gráficos y analíticos para obtener los parámetros requeridos en un mecanismo, manipulando juego de geometría, la calculadora y/o la computadora.</p>	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
	<p>Calcular posición, velocidad y aceleración de los mecanismos, por diferentes medios.</p>	<p>Evaluación parcial</p>

UNIDAD DE COMPETENCIA III:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>Determinar el perfil de leva, principalmente de placa o disco, de acuerdo al desplazamiento, la velocidad, la aceleración y el tirón que requiera el seguidor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidades y aceleraciones tangenciales y angulares. - Sistemas de ecuaciones con, varias variables, de primer, segundo y tercer órdenes. - Funciones Polinomiales, Armónicas y Cicloidales. - Nomenclatura de levas y seguidores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar vectorialmente posición, velocidad y aceleración de un mecanismo. - Realizar análisis de velocidad, aceleración y fuerzas de cuerpos rígidos. - Manejo de los diagramas de funciones analíticas para el desplazamiento, la velocidad y la aceleración según el perfil de la leva. - Manipulación de escuadras, transportador y compás. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Disposición al uso de tecnología. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
<p>Estrategias didácticas: 5. Estrategias cognitivas de organización. 6. Estrategias cognitivas espaciales.</p>	<p>Recursos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo de cómputo. - libros y páginas Web que traten sobre el tema. 		<p>Tiempo destinado:</p> <p style="text-align: center;">12 h</p>



CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Diseñar sistemas leva seguidor empleando métodos gráficos y analíticos para determinar los diagramas de desplazamiento, el perfil de la leva y los movimientos del seguidor.	Realizar los cálculos para determinar analítica y gráficamente el perfil de desplazamiento de seguidor para una aplicación dada.	Evaluación parcial

UNIDAD DE COMPETENCIA IV:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Diseñar transmisiones con ruedas de dientes rectos, desde el punto de vista de la cinemática, trenes de engranaje simple, compuesto y planetario, y transmisiones con ruedas de dientes helicoidales, de gusano y Bevel.	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidades y aceleraciones tangenciales y angulares. - Representación de cuerpo libre de los elementos a analizar. - Sistemas de ecuaciones con varias variables, de primer, segundo y tercer órdenes. - Nomenclatura de ruedas dentadas y trenes de engranaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar vectorialmente posición, velocidad y aceleración de un mecanismo. - Realizar análisis de velocidad, aceleración y fuerzas de cuerpos rígidos. - Manejo de tablas con las distintas características de los tipos de ruedas dentadas - Manipulación de escuadras, transportador y compás. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Disposición al uso de tecnología. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: 7. Estrategias cognitivas de organización. 8. Estrategias cognitivas espaciales.	Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo de cómputo. - libros y páginas Web que traten sobre el tema. 	Tiempo destinado: 16 h	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Determinar los principales parámetros para los diferentes tipos de ruedas dentadas así como de los trenes de engranaje.	Realizar los cálculos para diseñar transmisiones con ruedas dentadas así como trenes de engranajes.	Evaluación parcial	



UNIDAD DE COMPETENCIA V:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Diseñar volantes de inercia, rotores o elementos giratorios de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidades y aceleraciones tangenciales y angulares. - Representación de cuerpo libre de los elementos a analizar. - Sistemas de ecuaciones con varias variables, de primer, segundo y tercer órdenes. - Nomenclatura de volantes de inercia, rotores y cualquier elemento giratorio. - Análisis dinámico de elementos de máquinas. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar vectorialmente posición, velocidad y aceleración de un mecanismo. - Realizar análisis de velocidad, aceleración y fuerzas de cuerpos rígidos. - Manipulación de escuadras, transportador y compás. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Disposición al uso de tecnología. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: 9. Estrategias cognitivas de organización. 10. Estrategias cognitivas espaciales.		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo de cómputo. - libros y páginas Web que traten sobre el tema. 	Tiempo destinado: 12 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Identificar y conceptuar los diferentes métodos para obtener las fuerzas dinámicas y estáticas involucradas en elementos giratorios de máquinas	Realizar los cálculos para el balanceo dinámico y estático de rotores o elementos giratorios de máquinas.	Evaluación parcial	
Diseñar volantes de inercia para controlar las fluctuaciones de la velocidad en mecanismos manivela, biela, corredera.	Analizar por balanceo dinámico volantes de inercia.		

X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN



Manteniéndose dentro de los lineamientos que señala el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM (Capítulo VII), cada profesor podrá elegir su criterio de evaluación, pero, éste deberá ser dado a conocer al resto de los profesores del curso antes de iniciar el semestre.

Sin embargo se sugiere para obtener la calificación del curso el siguiente porcentaje.

Evaluaciones parciales	80 %	Calif. Parcial	45 %
Proyecto	20 %	Laboratorio de PC	10 %
		Evaluación ordinaria o extra	<u>45%</u>
Calif. Parcial	<hr/> 100 %	Calificación final	100 %

NOTAS.

1. El Reglamento de Escuelas y Facultades establece como mínimo 2 exámenes parciales, y en el sistema de evaluación se proponen 3 evaluaciones. El profesor decidirá si aplica 2 o 3 exámenes de acuerdo a lo establecido por la Ley de la Universidad y el Estatuto Universitario, en función de la libertad de cátedra, así como seleccionar o proponer la bibliografía que él de acuerdo a su experiencia considere que es la más conveniente.

XI. REFERENCIAS

1. Erdman, A. G., Sandor, G. N.; *Diseño de mecanismos, análisis y síntesis*. Prentice Hall, 2000.
2. Wladron, K. J., Kinzel. G. L., *Kinematics, dynamics and design of machinery*. John Wiley & Sons. 1999.
3. Mabie H. H., Reinholtz, C. F., *Mecanismos y dinámica de maquinaria*. Limusa. 1998.
4. Shigley, J. E., Uicker, J. J., *Teoría de máquinas y mecanismos*. McGraw-Hill, 1980.
5. Norton, Robert L.; *Diseño de maquinaria*. Tercera edición. McGraw-Hill, 2005.