



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecanismos
Clave de la asignatura:	DIE-1419
SATCA <sup>1</sup> :	3-1-4
Carrera:	Ingeniero en Diseño Industrial

2. Presentación

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <p>Aporta al perfil del estudiante la capacidad de análisis y síntesis de los elementos de máquinas en cuanto a su cinemática y dinámica.</p> <p>En el curso, el estudiante adquirirá los principios y conceptos fundamentales que le permitan abordar con eficiencia el estudio de los mecanismos empleados en los sistemas mecánicos.</p> <p>En el campo de aplicación de la ingeniería los mecanismos son los elementos que se encargan de la transmisión y transformación de movimiento en una diversidad de máquinas. Es conveniente que el ingeniero de diseño industrial analice sistemas mecánicos a través de los métodos convencionales, pero también por medio de tecnologías avanzadas.</p> <p>La asignatura de mecanismos requiere de competencias previas, las cuales están contenidas en asignaturas como son: Cálculo diferencial e integral, algebra lineal, cálculo vectorial, y dibujo técnico.</p> <p>A su vez, esta asignatura apoyará con sus competencias a otras asignaturas futuras con el desarrollo de proyectos integradores.</p> <p>Las habilidades adquiridas en esta asignatura son útiles para abordar el diseño y análisis de elementos mecánicos; por ejemplo, en los temas de engranes, levas, entre otros.</p>
<p><b>Intención didáctica</b></p> <p>Se organiza el temario, en cuatro temas, los cuales cubren los conceptos básicos de introducción a los sistemas mecánicos, análisis cinemático y dinámico de mecanismos planos, engranes, trenes de engranajes y diseño de levas; ofreciendo un enfoque práctico sobre los temas a través de una variedad de aplicaciones reales y ejemplos, estimula al alumno para que se vincule el diseño con el análisis y lo incentiva para que relacione los conceptos fundamentales con la especificación de componentes prácticos.</p> <p>En el primer tema, se estudian los sistemas mecánicos, conociendo los diferentes tipos de mecanismos y sus aplicaciones. Además, que permite estudiar sus grados de libertad, eslabones y pares cinemáticos y los diferentes criterios para determinarlos.</p> <p>En el segundo tema, se abordarán el análisis cinemático y dinámico de mecanismos planos con la finalidad de que el alumno determine las posiciones, velocidades y aceleraciones (lineales y angulares) por los diferentes métodos como son: el método gráfico, métodos de polígonos entre otros.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En el tercer tema, se estudian los diferentes tipos de levas, su comportamiento y se proporcionan los elementos necesarios para el diseño de levas y seguidor.

Finalmente, en el cuarto tema, se aborda los diferentes tipos de engranes y su relación geométrica al integrarlos en trenes de engranajes.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: detección de necesidades, elaboración de propuestas de solución, desarrollo de las propuestas y presentación de las mismas; iniciativa, inventiva y actitud emprendedora; trabajo en equipo; así mismo que propicien procesos intelectuales como inducción - deducción y análisis - síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades complementarias al tratamiento teórico de los temas, de manera que refuercen lo analizado previamente en clase, permitiendo comprender la teoría desarrollada.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos apliquen el procedimiento estructurado e implementen sus diseños de manera libre. Para que aprendan a planificar, sin depender del profesor, y así involucrarlos en el proceso de planeación y diseño.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones.

Se busca a partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer la relación teórica con los aspectos prácticos y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión. Se sugiere que se diseñen prácticas donde el estudiante obtenga la libertad de estructurar su reporte e implementación de una manera creativa para conseguir un diseño personalizado donde se pueda cuantificar el grado de comprensión que este ha obtenido.

En el transcurso de las actividades programadas es de suma importancia que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que es parte de su formación y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la ética, la creatividad y la autonomía.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, del 17 al 20 de septiembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 28 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Apizaco, Durango, Morelia, Pachuca y San Luis Potosí.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico de Pachuca, del 3 al 6 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, CRODE Celaya, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Chihuahua II, Pachuca, Tijuana y Superior de Santiago Papasquiaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica los conocimientos matemáticos en el análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos para formular modelos matemáticos y prototipos mediante el uso de métodos gráficos, analíticos y computacionales para la solución de problemas de mecanismos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza los conceptos del cálculo diferencial, integral y vectorial en los análisis cinemáticos, de posición, velocidad y aceleración de la partícula.</li> <li>Utiliza adecuadamente los conceptos del algebra lineal tal como los determinantes y matrices en los análisis cinemáticos, de posición, velocidad y aceleración.</li> </ul>
---



- Aplica la cinemática de la partícula y del cuerpo rígido.
- Elabora dibujos esquemáticos de elementos mecánicos, tales como: mecanismos articulados y engranajes.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los mecanismos	1.1 Generalidades de mecanismos. 1.2 Conceptos básicos: 1.2.1 Eslabones y pares cinemáticos. 1.2.2 Nodos. 1.2.3 Cadenas cinemáticas. 1.3 Grados de libertad. 1.4 Inversión cinemática. 1.5 Criterio de Grübler y sus excepciones.
2	Análisis cinemático de mecanismos planos	2.1 Análisis de posición de mecanismos planos por métodos gráfico y analítico. 2.2 Análisis de velocidad de mecanismos planos por métodos gráfico y analítico. 2.3 Análisis de aceleración de mecanismos planos por métodos gráfico y analítico. 2.4 Análisis de posición, velocidad y aceleración por medio de software.
3	Mecanismos con levas	3.1 Introducción a las levas y tipos existentes 3.2 Nomenclatura, clasificación y aplicación de levas y seguidores. 3.3 Fórmulas, análisis de diagramas y curvas de desplazamiento, velocidad y aceleración para el seguidor. 3.4 Solución de problemas de levas, determinando el tiempo, ángulo de avance, desplazamiento, velocidad y aceleración 3.5 Diseño gráfico y analítico del perfil de levas planas (con seguidor radial, descentrado y de movimiento oscilatorio). 3.6 Diseño de levas planas con la aplicación de Software
4	Mecanismos con engranes	4.1 Introducción a los engranes y tipos existentes 4.2 Nomenclatura, clasificación y aplicación de los engranes (rectos, cónicos y helicoidales). 4.3 Solución de problemas de engranes (paso diametral, centros, número de dientes, velocidad y relación de velocidad) 4.4 Análisis cinemático de trenes de engranes (simples, compuestos y planetarios). 4.5 Diseño de engranes por medio de software.



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los sistemas mecánicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Conoce y comprende los términos usados en el análisis cinemático y dinámico para la solución de problemas de mecanismos.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Solución de problemas. Capacidad de investigación. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y analizar la importancia y aplicación del análisis de mecanismos, así como los conceptos básicos que se emplean dentro de los mecanismos (clasificación de eslabones, movimientos, pares cinemáticos.)</li> <li>• Determinar y discutir los grados de libertad de mecanismos tanto en el plano como en el espacio, aplicando los criterios establecidos.</li> <li>• Comprender el concepto inversión cinemática y aplicar la ley de Grashoff para el análisis de un mecanismo.</li> </ul>
Análisis cinemático de mecanismos planos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Analiza mecanismos planos mediante la determinación de la posición, velocidad y aceleración, empleando diferentes métodos y con la aplicación de software para la solución de problemas de mecanismos.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Solución de problemas. Capacidad de investigación. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad para formular y gestionar proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar las aplicaciones de mecanismos en diferentes sistemas mecánicos.</li> <li>• Determinar la posición de los eslabones de un mecanismo de cuatro barras articuladas, aplicando ecuaciones de cierre.</li> <li>• Determinar la velocidad y aceleración relativa de los eslabones, articulaciones y guías móviles de mecanismos planos, aplicando los métodos de: diferenciación, polígonos vectoriales, matemáticas vectoriales y números complejos.</li> <li>• Evaluar las ventajas y desventajas de los diferentes métodos.</li> <li>• Analizar la cinemática de mecanismos planos articulados con la aplicación de software.</li> </ul>
Mecanismos con levas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Conoce y analiza los diferentes mecanismos de levas, seguidores, así como su funcionamiento y aplicación para la solución de problemas de mecanismos.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Solución de problemas. Capacidad de investigación. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad para formular y gestionar proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y analizar la nomenclatura, clasificación y arreglos comunes de los mecanismos de leva y seguidor.</li> <li>• Analizar los diagramas y curvas de desplazamiento, “velocidad” y “aceleración” de acuerdo al movimiento cinemático requerido por el seguidor. Diseñar gráfica y analíticamente el perfil de una leva plana, de acuerdo al movimiento cinemático que requiera el seguidor.</li> <li>• Diseñar el perfil de una leva plana con aplicación de software.</li> </ul>



Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	
<b>Mecanismos con engranes</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Conoce y analiza los diferentes mecanismos de engranes y trenes de engranes, así como su funcionamiento y aplicación para la solución de problemas de mecanismos.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Solución de problemas. Capacidad de investigación. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad para formular y gestionar proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la nomenclatura, parámetros, clasificación, funcionamiento y aplicación de los engranes y trenes de engranaje.</li> <li>• Resolver problemas de engranes y trenes de engranes, calculando: paso diametral, distancia entre centros, número de dientes, velocidad y la relación de velocidad.</li> </ul>

#### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y recopilación de modelos reales para la identificación de los diferentes pares cinemáticos que los forman.</li> <li>• Análisis de sistemas mecánicos reales para explicar su funcionamiento.</li> <li>• Análisis gráfico de desplazamientos.</li> <li>• Análisis gráfico de velocidad y aceleración.</li> <li>• Análisis cinemático mediante software del comportamiento de un sistema mecánico.</li> <li>• Diseño de un mecanismo para generación de una función.</li> <li>• Diseño de sistema para la conducción de cuerpo rígido.</li> <li>• Comprobación de los criterios de Grashof en un mecanismo de cuatro barras</li> <li>• Comprobación de la inversión cinemática en el mecanismo biela manivela mediante el uso de software.</li> <li>• Identificación de una transmisión de engranes.</li> <li>• Cálculo y análisis de una transmisión de engranes.</li> <li>• Construcción de un tren de engranes con piezas de rehúso.</li> </ul>
---

#### 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> <li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o</li> </ul>
---



construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

#### 10. Evaluación por competencias

- Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.
- Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

#### 11. Fuentes de información

1. Hamilton H. Mabie, Charles F. Reinholtz Mecanismos Y Dinámica de Maquinaria Ed. Limusa – John Wiley & Sons
2. Joseph Edward Shigley, John – Joseph Vicker Jr Teoría de Máquinas y Mecanismos Ed. Mc. Graw Hill
3. Guillet Cinemática de las Máquinas Ed. CECSA
4. E. A. Dijkstra Cinemática de Mecanismos d. Limusa
5. J. Ángeles Álvarez Análisis y Síntesis Cinemáticos de Sistemas Mecánicos Ed. Mc. Graw Hill
6. Justo Nieto Síntesis de Mecanismos, Ed. A. C. Madrid
7. Roque Calero, José Antonio Carta Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros, Ed. Mc. Graw Hill
8. Robert L. Norton Diseño de Maquinaria Ed: Mc. Graw Hill.
9. Vento Levy Elementos De Mecanismos Ed. CECSA
10. Arthur G. Erdman, George N Sandor Diseño De Mecanismos, Análisis y Síntesis, Ed. Prentice Hall
11. Joseph Edward Shigley, Kinematic Analysis Of Mechanisms, Ed. Mc.Graw-Hill
12. Burton Paul, Kinematics Of Planar (Linkages Mechanisms), Ed. Prentice Hall
13. H. Soni, Mechanism Synthesis, Ed. Mc. Graw Hill