

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estática
Clave de la asignatura:	SAE-1316
SATCA¹:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero conocimientos para resolver problemas de las diferentes disciplinas de ingeniería relacionadas con los sistemas automotrices, mediante el desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías enfocadas a las necesidades del sector automotriz, de forma responsable y cooperativa.

Para fortalecer la aportación de la asignatura al perfil de egreso del Ingeniero, es importante que el alumno resuelva problemas de equilibrio de partículas y cuerpo rígido en dos y tres dimensiones para identificar el comportamiento de los elementos mecánicos bajo la acción de cargas estáticas.

Esta asignatura aporta conocimiento integral a otras mediante el conocimiento del análisis de partículas y cuerpos rígidos tanto en el plano como en el espacio, las asignaturas relacionadas son: Dinámica, Mecánica de Materiales, Análisis y Síntesis de Mecanismos, Diseño y Selección de Elementos de Máquinas, Mecánica de Fluidos y Diseño e Ingeniería Asistido por Computadora.

Intención didáctica

El contenido del programa está dividido en cinco temas principales, además de proponer una serie de prácticas para lograr la mejor asimilación de los conocimientos e incrementar de esta forma la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

El tema uno abarca los conceptos fundamentales de fuerzas, vectores, descomposición de fuerzas en sus componentes rectangulares, para que el estudiante analice y solucione problemas de equilibrio de partículas en dos y en tres dimensiones.

El tema dos contempla los conceptos fundamentales de fuerzas internas y externas, aplicando el Principio de Transmisibilidad y la Tercera Ley de Newton en un cuerpo rígido, para determinar el momento que provoca una fuerza sobre un punto y un eje, también para convertir un momento en una fuerza y un par, con el fin de que el estudiante logre analizar y solucionar problemas de equilibrio de cuerpos rígidos en dos y en tres dimensiones.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el tema tres se analizan las armaduras, marcos de cargas y máquinas y se sugieren actividades tales como la construcción de una maqueta para promover el trabajo en equipo y la investigación de los diferentes tipos de diseños y sus usos. La competencia de este tema es necesaria para el tema de esfuerzos que se estudia en Mecánica de Materiales y Elementos Mecánicos.

En el cuarto tema se contempla que los estudiantes se percaten de la importancia que tiene el conocer las características y propiedades de los cuerpos sólidos sometidos a la acción de fuerzas que provocan los momentos de área, de inercia y polar de inercia respecto al centroide y centro de masa, los cuales se utilizarán en Mecánica de Materiales en el tema de esfuerzos cortantes y normales debidos a cargas actuando en flexión y torsión.

El tema cinco estudia la fricción estática, sus características y distintas aplicaciones que ésta tiene en cuñas, tornillos y cojinetes para determinar si se encuentran en equilibrio o en movimiento inminente a partir de la obtención del ángulo. Estas competencias adquiridas son necesarias en la asignatura de Dinámica en el tema cinética de partículas.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables, además de datos relevantes. Así mismo, las actividades deben propiciar procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar, para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas (recuperación de información); se busca que el estudiante a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso.

En el transcurso de las actividades programadas el estudiante aprenderá a apreciar la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo (curiosidad, puntualidad, entusiasmo, tenacidad, flexibilidad y autonomía).

El docente que imparta la materia debe propiciar casos de estudios lo más apegado a los problemas que el estudiante puede enfrentar durante su vida profesional, es decir, solución de ejemplos y aplicaciones prácticas. Se debe hacer énfasis en despertar el interés en el estudiante de investigar, utilizar software de programación y comprender como aplicar estos conceptos en desafíos de la vida real.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.</p>	<p>Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Irapuato.</p>	<p>Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.</p>

4. Competencia a desarrollar

Competencia específica de la asignatura

- Resuelve problemas de equilibrio de partículas y cuerpo rígido en dos y tres dimensiones para identificar el comportamiento de los elementos mecánicos bajo la acción de cargas estáticas.

5. Competencias previas

- Aplica los principios de trigonometría para determinar puntos y líneas en el espacio.
- Aplica la definición de integral y las técnicas de integración para resolver problemas de ingeniería.
- Resuelve problemas de modelos lineales aplicados en ingeniería para la toma de decisiones de acuerdo a la interpretación de resultados utilizando matrices y sistemas de ecuaciones.
- Analiza las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para vincularlos con otras ramas de las matemáticas y otras disciplinas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Equilibrio de la partícula	1.1 Conceptos fundamentales 1.2 Descomposición de fuerzas en 2 y 3 dimensiones 1.3 Diagrama de cuerpo libre 1.4 Sistema de fuerzas concurrentes 1.5 Equilibrio de una partícula en 2 y 3 dimensiones
2	Equilibrio de cuerpo rígido	2.1 Fuerzas externas e internas 2.2 Pares y momentos 2.3 Sistemas equivalentes de fuerzas 2.4 Reacciones en los soportes y conexiones de las estructuras 2.5 Diagrama de cuerpo libre 2.6 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones 2.7 Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones
3	Máquinas y estructuras	3.1 Armaduras simples 3.2 Armaduras espaciales 3.3 Armaduras compuestas 3.4 Máquinas
4	Propiedades geométricas y de masa	4.1 Centroides 4.1.1 Líneas, áreas y volúmenes 4.1.2 Centros de masa 4.1.3 Elementos compuestos 4.2. Momentos de inercia

		4.2.1. Áreas y volúmenes 4.2.2. Masas 4.2.3. Momento polar de inercia 4.3. Teorema de los ejes paralelos
5	Fricción	5.1 Tipos de rozamiento 5.2 Fricción seca 5.3 Cuñas 5.4 Tornillos 5.5 Cojinetes

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Equilibrio de la partícula	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas de partículas sometidas a distintas fuerzas, tanto en dos como en tres dimensiones para determinar su equilibrio estático. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Trabajo en equipo Habilidades de investigación Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar algunos conceptos fundamentales para abordar la materia de estática y elaborar un reporte académico de investigación sobre los mismos. Como tema adicional que abordará en el reporte será la importancia del estudio de la estática. Realizar una síntesis sobre diagramas de cuerpo libre para una partícula, para ello el alumno deberá establecer el objetivo de la utilización de los diagramas de cuerpo libre, así como un procedimiento para su elaboración. Dibujar el plano cartesiano y expresar una fuerza en función de vectores unitarios con sus correspondientes cosenos directores. Resolver problemas para determinar la resultante de un sistema de fuerzas concurrentes en 2 y 3 dimensiones. Resolver problemas de equilibrio de partículas tanto individual como grupalmente. Elaborar un análisis de la competencia (equilibrio de la partícula) donde establezca la relación con su carrera. Una vez realizada la actividad, discutirla en grupo.

Tema 2. Equilibrio de cuerpo rígido	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas de cuerpo rígido sometido a distintos tipos de fuerzas y pares, tanto en dos como en tres dimensiones para determinar su equilibrio estático. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Habilidades de investigación Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer la diferencia entre una partícula y cuerpo rígido y plasmarlo con la ayuda un diagrama de cuerpo libre Exponer en clases la diferencia entre fuerzas internas y externas e identificarlas. Resolver problemas para determinar el momento de una fuerza con respecto a un punto y a un eje. Resolver problemas de pares de fuerzas. Resolver problemas donde se transforme una fuerza a un sistema fuerza-par equivalente Elaborar diagramas de cuerpo libre. Analizar situaciones de posibles movimientos y determinar sus reacciones aplicando las condiciones de equilibrio. Determinar las reacciones en los soportes de los cuerpos rígidos por medio de sistemas equivalentes. Elaborar un cuadro comparativo con los temas de la competencia, donde se mencionen: definición o concepto, algunos puntos positivos, negativos o interesantes y algunos ejemplos de aplicación directa con tu carrera. Se recomienda inducir a la búsqueda de simuladores en línea interactivos para los conceptos del tema tales como momentos, apoyos, reacciones, equilibrio rotacional, etc. Si son en inglés, se hará notar la necesidad de aprender un segundo idioma.
Tema 3. Máquinas y estructuras	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determina las fuerzas que actúan sobre los elementos de armaduras y analizar las fuerzas que actúan sobre los marcos y máquinas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> Dibujar e Identificar los diferentes tipos de estructuras. Calcular las fuerzas internas a que están sometidas las estructuras por el método de los nodos y el método de las secciones. Identificar las características de los marcos isostáticos.

<ul style="list-style-type: none"> Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar el método de desarme de marcos de carga para obtener las fuerzas que actúan en cada elemento que la constituye. Determinar las fuerzas en los componentes de máquinas. Modelar y analizar estructuras en equilibrio mediante el uso de software
--	---

Tema 4. Propiedades geométricas y de masa

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica principios de geometría e integración para determinar los centroides de líneas, áreas y volúmenes, además de los centros de masa y momentos de inercia de áreas y volúmenes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Solución de problemas Trabajo en equipo Habilidades de investigación Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y analizar los conceptos utilizados en esta unidad, tales como: centroide, centros de gravedad, primer momento de línea y área, además del segundo momento de área. Calcular el primer momento de líneas. Determinar el centroide de áreas por integración y por áreas compuestas. Obtener el centro de gravedad de volúmenes de sólidos diversos. Calcular los centroides y centros de gravedad de áreas por integración. Calcular los centroides y centros de gravedad de áreas compuestas. Calcular el segundo momento de áreas simples por integración. Calcular el momento de masa de diferentes cuerpos. Calcular el segundo momento de áreas compuestas por el teorema de los ejes paralelos.

Tema 5. Fricción

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los principios de fricción seca para cuerpos y superficies que están en contacto con cuñas, tornillos y cojinetes para determinar si el cuerpo está en equilibrio o en movimiento inminente. <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analizar el concepto de fricción, su importancia en ingeniería, así como establecer la diferencia entre fricción seca y fricción de fluido. Resolver ejercicios donde se establezca si el cuerpo está estático o en movimiento inminente. Determinar el ángulo de fricción y el

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • ángulo de reposo. • Resolver ejercicios de cuerpos sobre superficies inclinadas. • Aplicar las leyes de fricción seca a la solución de problemas.
---	---

8. Prácticas

- Determinar la resultante de fuerzas concurrentes por medio de resortes.
- Encontrar las fuerzas en equilibrio.
- Determinar el momento con respecto a un punto mediante la balanza.
- Analizar estructuras articuladas planas.
- Analizar estructuras articuladas espaciales.
- Modelar y analizar estructuras en equilibrio mediante el uso de software.
- Obtener el centro de gravedad de un cuerpo plano.
- Obtener el centro de gravedad de un cuerpo tridimensional
- Determinar los coeficientes de fricción estático y cinético.

9. Proyecto de asignatura

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:

- **Fundamentación:** 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.
- **Planeación:** 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.
- **Ejecución:** 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 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 (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

11. Fuentes de información

1. Hibbeler Russell, C. (2010). *Ingeniería Mecánica: Estática*, México: Prentice Hall.
2. Beer F, (2010), *Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática*, México: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
3. Bedford, A. (2008), *Mecánica para Ingeniería: Estática*, México: Editorial.
4. Meriam, J. L. Kraige, L. G. (2011), *Engineering Mechanics: Statics*, USA: John Wiley & Sons.
5. Soutas-Little R.W, (2009), *Ingeniería Mecánica: Estática*, México: Cengage Learning,