

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Estática
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICF-1014
SATCA ¹	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero, la capacidad de desarrollar un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar y resolver problemas de ingeniería.

Así mismo proporciona las bases de la Estática, específicamente de las condiciones de equilibrio de los cuerpos rígidos y la determinación de las propiedades de sección, para la aplicación en su análisis y diseño.

Esta materia proporciona además conceptos básicos que se aplicaran en otras materias de la carrera de ingeniería civil.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en siete unidades, agrupando los contenidos conceptuales en cada uno de los temas.

Se inicia el curso abordando los conceptos básicos, es decir se define la diferencia entre vectores y fuerzas buscando una visión de conjunto de este campo de estudio.

En la segunda unidad se debe comprender los efectos de las fuerzas que actúan sobre las partículas, se dibujaran los diagramas de cuerpo libre y se establecerán las condiciones de equilibrio.

La tercera unidad, se considera como actividad integradora, de las dos primeras unidades, ya que en esta se forman los criterios para establecer sistemas de fuerzas equivalentes, los principios de transmisibilidad y el concepto de momento de una fuerza. La idea es abordar reiteradamente los conceptos de equilibrio y momento de una fuerza hasta conseguir su comprensión.

En la cuarta unidad, se hace uso práctico, de los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores, en la solución de estructuras estáticamente determinadas.

La quinta unidad establece los procedimientos para determinar los centroides y centros de gravedad de áreas y líneas.

En la sexta unidad se establecen los procedimientos para la determinación de las propiedades geométricas de la sección.

En la séptima unidad se estudia el fenómeno de fricción.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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 y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, 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 previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar por sí solos.

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 partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos a su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos de manera artificial, virtual o natural.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea 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. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro 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 y la autonomía.

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

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Analizar, modelar y resolver sistemas estáticamente determinados, aplicando los conceptos de equilibrio estático.▪ Determinar centro de gravedad, momento de inercia y fricción, para su aplicación en otras materias de la carrera de ingeniería civil.	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Procesar e interpretar datos• Representar e interpretar conceptos en diferentes formas: numérica, geométrica, algebraica, trascendente y verbal.• Comunicarse en el lenguaje matemático en forma oral y escrita.• Modelar matemáticamente fenómenos y situaciones.• Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético.• Potenciar las habilidades para el uso de tecnologías de la información.• Resolución de problemas.• Analizar la factibilidad de las soluciones.• Toma de decisiones.• Reconocimiento de conceptos o principios generales e integradores.• Establecer generalizaciones.• Argumentar con contundencia y precisión.• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Comunicación oral y escrita.• Habilidades básicas de manejo de la computadora.• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Habilidades de investigación.
---	---

	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas.• Habilidad para trabajar en forma autónoma.• Búsqueda del logro.	
--	--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Pachuca.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar, modelar y resolver sistemas estáticamente determinados, aplicando los conceptos de equilibrio estático.

Determinar centro de gravedad, momento de inercia y fricción, para su aplicación en otras materias de la carrera de ingeniería civil.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprender el concepto de función real e identificar tipos de funciones, así como aplicar sus propiedades y operaciones.
- Comprender el concepto de límite de funciones y aplicarlo para determinar analíticamente la continuidad de una función en un punto o en un intervalo y mostrar gráficamente los diferentes tipos de discontinuidad.
- Comprender el concepto de derivada para aplicarlo como la herramienta que estudia y analiza la variación de una variable con respecto a otra.
- Resolver problemas de cálculo de áreas, centroides, longitud de arco y volúmenes de sólidos de revolución.
- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.
- Identificar las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos, resolver problemas y vincularlos con otras ramas de las matemáticas.
- Interpretar, reconstruir y aplicar modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene más de una variable continua, en diferentes contextos de la ingeniería.
- Analizar de manera intuitiva campos escalares y vectoriales del entorno.
- Resolver con soltura operaciones entre vectores
- Determinar ecuaciones de rectas y planos dados, así como asociar gráficas de planos y rectas a ecuaciones dadas.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Introducción	1.1. Vectores 1.2. Sistemas de Fuerzas 1.2.1. Conceptos de Fuerza 1.2.2. Descomposición de fuerzas en dos y tres dimensiones. 1.2.3. Sistemas de fuerzas concurrentes
2.	Equilibrio de la partícula	2.1. Condiciones para el equilibrio de partículas 2.2. Diagrama de cuerpo libre 2.3. Ecuaciones de equilibrio. 2.4. Resultante de sistemas de fuerzas.
3.	Equilibrio de cuerpo rígido	3.1. Condición de equilibrio de cuerpos rígidos 3.1.1. Fuerzas internas y externas 3.1.2. Principios de transmisibilidad 3.2. Diagrama de cuerpo libre 3.3. Ecuaciones de equilibrio 3.3.1. Ecuaciones de equilibrio para

		<p>diferentes sistemas de fuerzas</p> <p>3.3.2. Momento de una fuerza</p> <p>3.3.3. Momento de una fuerza respecto a un eje</p> <p>3.3.4. Sistemas equivalentes</p> <p>3.4. Restricciones de un cuerpo rígido.</p>
4.	Estructuras estáticamente determinadas	<p>4.1. Vigas</p> <p>4.2. Armaduras</p> <p>4.2.1. Método de nudos</p> <p>4.2.2. Método de secciones</p> <p>4.3. Mecanismos</p>
5.	Fuerzas distribuidas	<p>5.1. Centro de gravedad, centro de masa y centroide de un cuerpo</p> <p>5.1.1. Primer momento de líneas y áreas</p> <p>5.1.2. Centroides de líneas y áreas</p> <p>5.1.2.1. Por integración</p> <p>5.1.2.2. De áreas compuestas</p> <p>5.2. Cuerpos compuestos</p> <p>5.3. Resultante de un sistema de fuerzas distribuidas.</p> <p>5.4. Cables.</p>
6.	Propiedades Geométricas de las secciones	<p>6.1. Definición</p> <p>6.2. Teorema del eje paralelo a un área</p> <p>6.3. Radio de giro de un área</p> <p>6.4. Momento de inercia de un área por integración</p> <p>6.5. Momento de inercia de áreas compuestas.</p> <p>6.6. Producto de inercia de un área</p>
7.	Fricción	<p>7.1. Fenómenos de fricción</p> <p>7.2. Fricción seca.</p> <p>7.3. Plano inclinado.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extraclase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura debe de ser continua y se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en obtener evidencias de aprendizaje como:

- Reportes escritos.
- Auto evaluación.
- Co evaluación.
- Actividades de investigación.
- Elaboración de modelos o prototipos.
- Análisis y discusión grupal.
- Resolución de problemas extraclase.
- Resolución de problemas con apoyo de software.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Manejar los conceptos de vectores y fuerzas.	<ul style="list-style-type: none">• Enunciar y discutir el concepto de vector y su aplicación en la representación de conceptos físicos.• Describir la aplicación de los conceptos matemáticos de vector y fuerza dentro de la estática.• Investigar los tipos de fuerzas y sus efectos en los elementos estructurales.• Elaborar modelos que representen el comportamiento de los cuerpos rígidos, sujeto a un sistema de fuerzas.• Resolver problemas relacionados con la adición de fuerzas, utilizando el método del paralelogramo.• Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.

Unidad 2: Equilibrio de la Partícula

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender las condiciones de equilibrio de una partícula en dos o tres dimensiones.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigación documental acerca de la primera ley de Newton y discutir en clase.• Elaborar modelos simples de equilibrio de partículas, utilizando diagramas de cuerpo libre.• Identificar objetos o estructuras que se puedan modelar con las ecuaciones de equilibrio de la partícula.• Resolver problemas que involucren el equilibrio de la partícula.

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar modelos que representen el comportamiento de los cuerpos rígidos bajo un sistema de fuerzas. • Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.
--	---

Unidad 3: Equilibrio de Cuerpo Rígido

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Resolver problemas de equilibrio de un cuerpo rígido sometido a un sistema de fuerzas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de las restricciones al movimiento que tienen los apoyos de los cuerpos rígidos para su discusión en clase. • Elaborar diagramas de cuerpo libre de cuerpos rígidos. • Aplicar los principios de transmisibilidad de las fuerzas en los cuerpos rígidos. • Resolver problemas de equilibrio de cuerpos rígidos. • Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.

Unidad 4: Estructuras Estáticamente Determinadas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar estructuras isostáticas, tales como vigas, armaduras, determinando las fuerzas internas en sus elementos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de los diferentes métodos para el análisis de vigas, discutir en clase y aplicarla en la solución de problemas prácticos. • Realizar investigación documental de los diferentes métodos para el análisis de armaduras, discutir en clase y aplicarla en la solución de problemas prácticos. • Resolver problemas de análisis de estructuras isostáticas. • Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.

Unidad 5: Fuerzas Distribuidas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Determinar las propiedades de superficies planas, simples y compuestas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de los centros de gravedad y centroides de áreas para su discusión en clase. • Resolver problemas de centroides y centro de gravedad de áreas simples y compuestas. • Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.

Unidad 6: Propiedades Geométricas de las Secciones

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Determinar los momentos de inercia y radios de giro de áreas simples y compuestas.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigación documental de los momentos de inercia, radios de giro para su discusión en clase.• Resolver problemas de momentos de inercia y radios de giro de áreas planas.• Aplicar el teorema de los ejes paralelos de superficies compuestas• Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.

Unidad 7: Fricción

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Resolver problemas simples de rozamientos utilizando la ley de Coulomb en superficies planas e inclinadas.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigación documental de la importancia de la fricción seca para su discusión en clase.• Aplicar las condiciones de equilibrio para determinar la fuerza normal y ángulo de fricción en un plano inclinado.• Resolver problemas de fricción en planos inclinados.• Utilizar hojas de cálculo para la solución de problemas.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Beer, F. P. And Johnston, E. R. Mecánica Vectorial par Ingenieros: Estática. McGraw-Hill.
2. Hibbeler, R. C. Mecánica para ingenieros: Estática. C.E.C.S.A.
3. Meriam, J. L. And Kraige, L. G. Ingeniería Mecánica: Estática. John Wiley & Sons.
4. Huang, T. C. Mecánica para Ingenieros: Estática. Representaciones y Servicios de Ingeniería.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Elaboración de modelos didácticos de sistemas de fuerzas.
- Elaboración de modelos didácticos de vigas y armaduras.
- Elaboración de modelos didácticos de cuerpos en equilibrio.
- Explicar por medio de modelos los conceptos de momento de inercia y centro de gravedad.
- Realizar experimentos de fricción en diferentes superficies y ángulos de inclinación.
- Resolución problemas utilizando hojas de cálculo
- Talleres de resolución de problemas.
- Applets para física.
(<http://estudios.universia.es/recursos/auladigital/fisica/applets/index.htm>).