

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Estructuras II**

Carrera: **Arquitectura**

Clave de la asignatura: ARC-1014

(Créditos) SATCA¹ 2-2-4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

- Aportación de la asignatura al perfil profesional.

En esta materia se posibilita la adquisición de bases sólidas científico-tecnológicas referentes a los conceptos de la estática de cuerpos rígidos, los esfuerzos y deformaciones que se presentan en los elementos estructurales de una armadura, viga o marco, los cuales formarán parte del esqueleto resistente de las obras que se proyecten, logrando una actuación en el ejercicio de la profesión con iniciativa, flexibilidad y autonomía.

- Explicar la importancia de la asignatura.

Estructuras II en unión con Estructuras I que le antecede, ayudan a que el estudiante comprenda el comportamiento de la estructura de soporte de la obra ante las acciones a las que estará sometida durante su vida útil, para que de esta manera pueda seleccionar los materiales y procedimientos más adecuados a utilizar, para optimizar recursos y cuidar el medio ambiente.

- Explicar en qué consiste la asignatura.

Aplicar los conceptos de la estática de cuerpos rígidos para el análisis del comportamiento de los elementos de una estructura al estar sometida a las diferentes acciones durante su vida útil, identificando las condiciones críticas de la misma, para posteriormente clasificar y crear el esqueleto resistente con el material más adecuado.

Asignaturas con las que se relaciona, temas, competencias específicas.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Campo Común.

Desarrollo Sustentable(ejemplo en el uso óptimo de los materiales)

Campo del Diseño

Taller de Diseño II al VI (en la estructuración de los edificios, diferentes niveles de complejidad arquitectónica)

Campo de la Construcción y Tecnología

Taller de construcción I y II (sistemas y procedimientos de construcción)
Instalaciones en los Edificios I y II (sistemas y procedimientos de construc.)
Estructuras II (base de conocimiento general)
Estructuras de Concreto (base de conocimiento general)
Estructuras de Acero (base de conocimiento general)

Campo de Básicas

Matemáticas (sustente lógico matemático)

Campo de Humanidades

Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte (bases conceptuales)

Administración.

Administración de la Construcción I y II (análisis de costos)

Intención didáctica.

- La manera de abordar los contenidos.

Esta es una asignatura que brinda las bases del conocimiento teórico-práctico-analítico de las estructuras, se analizarán los diferentes esfuerzos en los elementos, mediante la aplicación métodos manuales y computacionales.

- El enfoque con que deben ser tratados.

El enfoque con que deben ser tratados, deberá centrarse en el análisis de los esfuerzos y deformaciones en los elementos que componen las alternativas de estructuras para su posterior diseño.

- La extensión y la profundidad de los mismos.

Esta asignatura se desarrolla en 5 unidades.

- Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.

Se sugieren actividades extra clase de investigación, para conocer diferentes formas

de obtener los esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales.
Analizar los sistemas estructurales, para su futura aplicación en proyectos a desarrollar, con el conocimiento de la normatividad en materia de seguridad estructural vigente.

- Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.

En la materia se facilita el desarrollo de competencias:

Instrumentales.
Interpersonales.
Sistémicas.

- Papel del profesor para el desarrollo de la asignatura.

Planificar el trabajo de la materia.

Plantear las características del problema a resolver.

Coordinar y evaluar el trabajo de los alumnos en las diversas etapas del análisis estructural.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| Competencias específicas: | Competencias genéricas: |
|--|---|
| <p>Realizar el análisis estructural de armaduras, vigas y marcos, determinando los esfuerzos y deformaciones de los puntos críticos en los elementos de los mismos, utilizando los principios de la estática de manera manual y programas computacionales.</p> <p>Utilizar terminología y simbología propias del análisis estructural.</p> | <p>1- Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos generales básicos• Manejar correctamente el proceso de análisis estructural• La comunicación gráfica• La comunicación oral• Destreza en el uso de los medios computacionales• Habilidad de gestión de información• Solución de problemas• Toma de decisiones <p>2-Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de crítica y Autocrítica |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Capacidad de tolerancia • Compromiso ético • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral. <p>3-Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a trabajar bajo presión. • Capacidad para administrar su tiempo • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Iniciativa y espíritu emprendedor • Búsqueda de logro • Habilidad para trabajar en forma autónoma • habilidades de investigación |
|--|--|

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|--|---|--|
| IT Tijuana y Colima del 26 de Octubre del 2009 al 5 de marzo de 2010 | Representantes de las Academias de arquitectura . | Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Arquitectura. |

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Proponer y analizar sistemas estructurales de armaduras, vigas y marcos en proyectos arquitectónicos por métodos tradicionales determinando los esfuerzos y deformaciones utilizando los principios de la estática que satisfagan la integridad y funcionalidad de la estructura, constructibilidad y el cumplimiento de normatividad de la construcción, de forma manual y con programas computacionales.

Los objetivos específicos de la asignatura son:

- Calcular las pendientes y deflexiones en vigas de un claro sujetas a diferentes tipos de cargas
- Determinar las reacciones en vigas hiperestáticas de un claro y obtendrá los momentos de continuidad y las reacciones en vigas continuas.
- Calcular la magnitud de las variables hiperestática, asociadas a pórticos y marcos, aplicando los métodos de Cross, portal y kani.
- Proponer la estructura de un edificio de hasta cuatro niveles, calculando cargas y predimensionado de las secciones
- Definir la estructuración de una edificación hasta de cuatro niveles y realizara el cálculo de bajada de cargas a la cimentación

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Dominio de lenguaje estructural
- Conocimiento de materiales de construcción
- Conocimiento de las diferentes acciones a las que se somete la estructura en su vida útil.
- Conocimiento de sistemas estructurales en lo general
- Dominio de las formas y propiedades elástico- geométricas de las secciones transversales de los elementos estructurales.
- El dominio de los temas de las matemáticas aplicadas a la arquitectura

7.- TEMARIO

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|-------|----------|
|--------|-------|----------|

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Acciones | <ul style="list-style-type: none"> ○ Permanentes ○ Variables ○ Accidentales |
| 2 | Armaduras | <ul style="list-style-type: none"> ○ Método de nodos ○ Método de secciones ○ Utilizando programas computacionales. |
| 3 | Deformación y esfuerzos en vigas | <ul style="list-style-type: none"> ○ Concepto de deformaciones de vigas y definiciones fundamentales. ○ Solución por superposición de efectos ○ Esfuerzo de flexión ○ Esfuerzo de corte en vigas ○ Diagramas de esfuerzo ○ Selección y diseño de vigas |
| 4 | Vigas estáticamente indeterminadas | <ul style="list-style-type: none"> ○ Vigas de un solo claro: método de superposición de efectos ○ Vigas continuas, método de Cross ○ Vigas continuas utilizando programas de computo |
| 5 | Métodos Iterativos y aproximados | <ul style="list-style-type: none"> ○ Pórticos y marcos de 1 a 4 niveles combinando los métodos de Cross y de portal y kani. ○ Proyecto de bajada de cargas de un edificación. |
| 6 | Análisis estructural de un edificio de cuatro niveles | <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructuración ○ Bajadas de cargas y análisis de marcos ○ Selección del tipo de cimentación |

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- *Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.*

- *Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.*
- *Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura.*
- *Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.*
- *Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.*
- *Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.*
- *Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.*
- *Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica*
- *Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.*
- *Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.*
- *Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.*
- *Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.*

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Revisar que los trabajos cumplan con la calidad de contenido y presentación

Cumplimiento en tiempo y forma en la entrega de los trabajos

Considerar la participación del alumno en clase

Considerar la autoevaluación del alumno

Elaboración de apuntes

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Acciones

| Competencias específicas a desarrollar. | Actividades de aprendizaje. |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Definir el tipo de acciones en un sistema estructural.• Determinar carga unitarias en elementos• Determinar el tipo de estructura para una casa habitación• Proponer el dimensionado previo• Aplicar la metodología de la bajada de cargas en anteproyectos de edificios hasta cuatro niveles | <ul style="list-style-type: none">• Efectuar una indagación documental sobre la reglamentación y normatividad vigentes de las cargas permanentes, vivas y accidentales.• Caracterizar el sistema estructural y constructivo conveniente para una casa habitación• Definir los elementos estructurales básicos• Aplicar el dimensionado previo determinar las cargas unitarias de los elementos estructurales• Realizar el cálculo de bajada de cargas en anteproyectos de edificios hasta cuatro niveles y determina el tipo de cimentación y su dimensionamiento. |

Unidad 2

Análisis de armaduras

| Competencia especifica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|---|---|
| Aplicar los conocimientos de la estática para determinar las fuerzas internas en diferentes tipos de armaduras utilizando métodos | Investigar los diferentes tipos de armaduras y su comportamiento estructural. Crear la forma de la armadura de acuerdo a |

| | |
|---|---|
| <p>manuales y computacionales.</p> <p>Analizar los diferentes esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales</p> <p>Utilizar con precisión la terminología del análisis estructural</p> | <p>las necesidades del proyecto.</p> <p>Realizar ejercicios para obtener las fuerzas internas de las armaduras por el método de los nodos y de las secciones.</p> <p>Realizar análisis de armaduras utilizando programas de cómputo. Identificar los esfuerzos en los diferentes elementos de la armadura.</p> <p>Evaluar los desplazamientos de los nodos de la armadura.</p> <p>Comparar resultados de los análisis realizados manualmente con los de los programas de cómputo.</p> |
|---|---|

Unidad 3: Deformación y esfuerzos de vigas

| Competencias específicas a desarrollar | Actividades de aprendizaje. |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Calcular las pendientes y deflexiones en vigas isostáticas e hiperestáticas de un claro sujetas a diferentes tipos de cargas • Calcular las reacciones en vigas hiperestáticas de un claro • Trazar diagramas de momento flexionante y cortante en vigas hiperestáticas. • Calcular esfuerzos de flexión y de corte longitudinal en elementos estructurales sencillos sometidos a flexión. • Diseñar vigas isostáticas de acero y madera. | <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el comportamiento elástico de vigas de un claro mediante la preparación de modelos • Elaborar un compendio con tablas de deformación y reacciones en vigas • Calcular la pendiente y deflexión en vigas usando tablas aplicando el método de superposición de efectos • Determinar la pendiente, deflexión y reacciones empleando software demostrativo • Distinguir los distintos tipos de vigas y carga que actúan en vigas isostáticas • Elaborar los diagramas de momento flexionante y fuerza de corte longitudinal. • Analizar los criterios de diseño • Diseñar vigas isostáticas • Aplicar software de aplicación |

Unidad 4: Vigas estáticamente indeterminadas

| Competencias específicas a desarrollar. | Actividades de aprendizaje. |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Obtener la magnitud de los momentos de continuidad en vigas continuas.• Determinar reacciones en vigas continuas• Trazar los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante en vigas continuas. | <ul style="list-style-type: none">• Investigar los conceptos básicos de rigidez factor de distribución y factores de distribución para aplicar en el método de Cross.• Obtener los momentos de continuidad en vigas continuas por el método de Cross, determinando reacciones y trazando los diagramas de momento y corte.• Aplicar programas de software para el análisis de vigas continuas. |

Unidad 5: Métodos Iterativos y aproximados.

| Competencias específicas a desarrollar. | Actividades de aprendizaje. |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Calcular las momentos de continuidad en pórticos y marcos sin desplazamiento lateral por el método de Cross• Analizar marcos asimétricos aplicando el método del portal• Emplear en combinación los métodos de Cross y del Portal para determinar las reacciones en pórticos y marcos simétricos y asimétricos hasta de cuatro niveles• Trazar los diagramas de cortante y momento | <ul style="list-style-type: none">• Analizar marcos sin desplazamiento lateral empleando el método de Cross• Resolver marcos asimétricos aplicando el método del portal• Emplear en combinación los métodos de Cross y del Portal para determinar las reacciones en pórticos y marcos con desplazamiento lateral• Aplicar programas de software para la solución de marcos y pórticos.• Realizar ejercicios de análisis de los sistemas estructurales de casa habitación |

Unidad 6: Análisis estructural de un edificio de cuatro niveles

| Competencias específicas a desarrollar. | Actividades de aprendizaje. |
|--|------------------------------------|
|--|------------------------------------|

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conceptualizar el tipo de estructura mas conveniente para una edificación hasta de cuatro niveles • Calcular la bajada de cargas • Determinar la planta de cimentación | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los criterios de estructuración y sobre el proceso de diseño estructural • Presentar y analizar un proyecto arquitectónico de aplicación en el desarrollo de esta unidad. • Definir la estructuración básica del edificio, decidiendo sobre el tipo de construcción y el predimensionado del sistema estructural • Determinar los tipos de cargas que actúan sobre el edificio, las cargas unitarias y áreas tributarias |
|--|--|

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1

Estática

| Competencia especifica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|---|
| <p>Investigar y aprender los principios de la estática y aplicarlos en la solución de problemas</p> <p>Identificar los esfuerzos en los elementos estructurales, debido a la aplicación de fuerzas externas</p> <p>Utilizar con precisión la terminología del análisis estructural</p> | <p>Investigar sobre los sistemas de fuerzas coplanares, fuerzas concurrentes, no concurrentes y equilibrio de una partícula.</p> <p>Realizar ejercicios de descomposición de fuerzas en el plano</p> <p>Realizar ejercicios de equilibrio de cuerpo rígido en dos dimensiones, utilizando las ecuaciones de la estática</p> <p>Resolver ejercicios para calcular los esfuerzos en los elementos estructurales</p> |

Unidad 2

Análisis de armaduras

| Competencia especifica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|---|
| <p>Aplicar los conocimientos de la estática para determinar las fuerzas internas en diferentes tipos de armaduras utilizando métodos manuales y computacionales.</p> <p>Analizar los diferentes esfuerzos y deformaciones en los elementos</p> | <p>Investigar los diferentes tipos de armaduras y su comportamiento estructural.</p> <p>Crear la forma de la armadura de acuerdo a las necesidades del proyecto.</p> <p>Realizar ejercicios para obtener las fuerzas internas de las armaduras por el método de</p> |

| | |
|---|--|
| <p>estructurales</p> <p>Utilizar con precisión la terminología del análisis estructural</p> | <p>los nodos y de las secciones.</p> <p>Realizar análisis de armaduras utilizando programas de cómputo. Identificar los esfuerzos en los diferentes elementos de la armadura.</p> <p>Evaluar los desplazamientos de los nodos de la armadura.</p> <p>Comparar resultados de los análisis realizados manualmente con los de los programas de cómputo.</p> |
|---|--|

Unidad 3

Análisis de vigas isostáticas

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|---|--|
| <p>Aplicar los conocimientos de la estática para determinar las fuerzas internas en vigas isostáticas utilizando métodos manuales y computacionales.</p> <p>Analizar los diferentes esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales</p> <p>Utilizar con precisión la terminología del análisis estructural</p> | <p>Investigar los métodos para calcular los esfuerzos cortantes y momentos flexionantes.</p> <p>Realizar ejercicios de elaboración de diagramas de cortante y momento flexionante.</p> <p>Analizar la relación entre carga-fuerza cortante-momento flexionante.</p> <p>Investigar sobre las deformaciones lineales y angulares.</p> <p>Resolver ejercicios para calcular las deformaciones lineales y angulares.</p> <p>Investigar sobre el esfuerzo de flexión, y cortante.</p> <p>Resolver ejercicios para determinar los esfuerzos de cortante y flexión.</p> |

Unidad 4

Análisis de vigas hiperestáticas

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|---|-----------------------------------|
|---|-----------------------------------|

| | |
|---|--|
| <p>Aplicar los conocimientos de la estática para determinar las fuerzas internas en vigas hiperestáticas utilizando métodos manuales y computacionales .</p> <p>Analizar los diferentes esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales</p> <p>Utilizar con precisión la terminología del análisis estructural</p> | <p>Investigar las fórmulas para vigas hiperestáticas de un solo claro para diferentes condiciones de carga.</p> <p>Resolver ejemplos de vigas de un claro, utilizando las fórmulas preestablecidas.</p> <p>Resolver ejercicios de vigas continuas por el método de Cross.</p> <p>Determinar los esfuerzos y deformaciones en vigas hiperestáticas utilizando programas de cómputo.</p> |
|---|--|

Unidad 5

Análisis de marcos de 1 a 4 niveles

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|---|
| <p>Aplicar los conocimientos de la estática para determinar las fuerzas internas en marcos utilizando métodos manuales y computacionales.</p> <p>Analizar los diferentes esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales</p> <p>Utilizar con precisión la terminología del análisis estructural</p> | <p>Realizar ejercicios de marcos por el método de Kani, para la obtención de los momentos flexionantes en los extremos de los elementos.</p> <p>Determinar los esfuerzos y deformaciones en los elementos de marcos utilizando programas de cómputo</p> |

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Singer, Ferdinand.
Resistencia de Materiales. Sistema de Estructuras.
Ed. Harla.
2. Beer y Johnston.
Mecánica de Materiales.
Ed. McGraw Hill
3. Series: "Métodos y Sistemas de Ingeniería". Lute Rodolfo.
Análisis Estructural.
Ed. Representaciones y servicios de Ing. S. A.
4. Timoshenko, Gere.
Mecánica de Materiales.
Ed. Iberoamericana.
5. Olvera Alfonso.
Análisis de Estructuras.
Ed. CECSA
6. Colindres Rafael.
Estructuras Hiperestáticas.
Ed. Limusa.
7. Raúl Gómez Tremari
Análisis Estructural.
Ed. U de G.
8. Raúl Gómez Tremari
Resistencia de Materiales.
Ed. U de G.
9. Comisión Federal de Electricidad.
Manual de Diseño de Obras Civiles.
10. Reglamento de construcción de la localidad
11. Instituto de Ingeniería UNAM.
Manual de Diseño por Viento.
- 12.-Estructuras Análisis y Diseño
Mc Cormac Elling
Alfaomega
- 13.-Análisis Estructural
Rodolfo Luthe
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. Mexico
- 14.-Cálculo de Estructuras por el Método de Cross

C. Prenzlow
G.Gili., S.A. México

15.-Cálculo de Pórticos de Varios Pisos
G. Kani
Reverte, S.A.

Beer y Johnston, Mecánica de materiales, cuarta edición, Mc Graw Hill, México D.F.,

Hibbeler Russell, Mecánica de materiales: Estática, quinta reimpression, CECSA, México, D.F., 2004

Mariam James L, Mecánica para ingenieros, Estática, tercera edición, Reverte, 2005.

Castillo Basurto, Estática para ingenieros y arquitectos, Trillas, México, D.F., 2006

González Tejeda I., Analisis de estructuras arquitectónicas, Trillas, México D.F., 2002

Hibbeler Russell, Mecánica para ingenieros: Estática, CECSA, México, D.F., 2004

Hibbeler Russell, Análisis estructural, tercera edición, Prentice Hall, México, D.F., 2006

Leet Kenneth, Fundamentos de análisis estructural, Mc Graw Hill, primera edición, México, D.F., 2006

Gonzales Cuevas O., Análisis estructural, Limusa/Noriega editores, México, D.F., 2002

Gallo Ortiz et al. Diseño estructural de casas habitación, 2da. Edición, Mc Graw Hill, México, D.F., 2005

Ching & Adams, Guía de construcción ilustrada, Limusa-Noriega, México, D.F., 2006

Gasch Salvador, Cálculo estructural, 1ª. Edición, Limusa-Noriega, México, D.F., 2007

Reglamento y normas técnicas de construcción vigente de la entidad federativa correspondiente

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

- Análisis de esfuerzos y deformaciones en vigas isostáticas e hiperestáticas por métodos manuales y computacionales
- Análisis estructural de vigas isostáticas e hiperestáticas por métodos manuales y computacionales
- Análisis estructural de marcos bajo cargas gravitacionales y accidentales, por métodos manuales y computacionales
- Uso de software para el análisis estructural de las unidades en que aplique.

