

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;">MECÁNICA ESTRUCTURAL CON ELEMENTOS FINITOS AVANZADA</p> | DES: | Ingeniería |
| | Programa académico | Doctorado en Ingeniería |
| | Tipo de materia (Obli/Opta): | Optativa |
| | Clave de la materia: | DI24OP42 |
| | Semestre: | 1, 2, 3 |
| | Área en plan de estudios (B, P y E): | G, E |
| | Total de horas por semana: | 4 |
| | <i>Teoría: Presencial o Virtual</i> | 2 |
| | <i>Laboratorio o Taller:</i> | 0 |
| | <i>Prácticas:</i> | 2 |
| | <i>Trabajo extra-clase:</i> | 6 |
| | <i>Créditos Totales:</i> | 10 |
| | Total de horas semestre (x 16 sem): | 160 |
| | <i>Fecha de actualización:</i> | Marzo 2024 |
| <i>Prerrequisito (s):</i> | Ninguno | |

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El curso proporciona las habilidades necesarias para usar software de elementos finitos en la resolución de problemas de mecánica estructural estáticos y dinámicos. Los estudiantes aprenderán a modelar estructuras y predecir su comportamiento, así como a evaluar la precisión y las limitaciones de los modelos empleados. Además, se abordarán aspectos clave como la selección de mallas, condiciones de frontera y validación de los resultados numéricos frente a soluciones experimentales o teóricas.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

INVESTIGACIÓN

Desarrolla investigación original, tecnología y/o innovaciones en procesos, servicios o productos que contribuyan a la solución de problemas, mejoren la convivencia, generen oportunidades para el desarrollo sustentable y propicien una mejor calidad de vida.

DISEÑO Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES PARA EL DESARROLLO

El doctorando diseña y gestiona infraestructuras seguras, eficientes y sostenibles que promueven el desarrollo socioeconómico y ambiental, integrando conocimientos de áreas como infraestructura para el transporte, estructura y materiales, computación e hidrología. Este diseño y gestión considera la sostenibilidad en todos sus aspectos y se rige por altos estándares éticos y profesionales.

| DOMINIOS | OBJETOS DE ESTUDIO | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | METODOLOGÍA | EVIDENCIAS |
|--|--|---|--|--|
| <p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p> <p>Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p> | <p>1. Mecánica del continuo aplicada a sólidos 3d</p> <p>1.1. Modelo de medio continuo</p> <p>1.2. Desplazamientos</p> <p>1.3. Deformaciones. Deformaciones principales</p> <p>1.4. Hipótesis de pequeñas perturbaciones</p> <p>1.5. Vector esfuerzo</p> <p>1.6. Tensor de esfuerzos. Esfuerzos principales</p> <p>1.7. Ecuación de equilibrio dinámico</p> <p>1.8. Criterios de plasticidad y de resistencia</p> <p>1.9. Círculos de Mohr</p> <p>1.10. Comportamiento lineal elástico</p> <p>1.11. Planteamiento de un problema de mecánica estructural</p> <p>1.12. Condiciones de frontera</p> | <p>Identifica las limitaciones y condiciones de aplicación de los modelos de viga.</p> <p>Aplica modelos de viga para representar estructuras.</p> <p>Soluciona problemas estructurales con software de elementos finitos.</p> <p>Evalúa esfuerzos y desplazamientos para determinar resistencia y funcionalidad.</p> | <p>Presentaciones</p> <p>Lecturas</p> <p>Ejercicios en clase</p> <p>Tareas</p> <p>Exposiciones</p> | <p>Exámenes escritos</p> <p>Evaluación de tareas y exposiciones</p> <p>Memorias de Cálculo</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>1.13. Resolución mediante software de elementos finitos</p> <p>1.14. Simplificaciones. Esfuerzos planos, deformaciones planas, simetría respecto a un plano, simetría de revolución Principio de Saint Venant</p> | | | |
| <p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p> <p>Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p> | <p>2. Modelos De Viga</p> <p>2.1. Concepto de fibra neutra y sección.</p> <p>2.2. Coordenada curvilínea, sistema de ejes local, sistema de ejes global</p> <p>2.3. Fuerza normal, fuerzas cortantes, momentos de flexión y torsión</p> <p>2.4. Desplazamientos y rotaciones, deformaciones</p> <p>2.5. Aproximaciones en modelos de Timoshenko y Euler-Bernoulli</p> <p>2.6. Ecuaciones de equilibrio dinámico</p> <p>2.7. Comportamiento lineal elástico</p> <p>2.8. Planteamiento de un problema de</p> | <p>Reconoce las limitaciones y requisitos de los modelos de viga.</p> <p>Modela estructuras con modelos de viga.</p> <p>Resuelve problemas estructurales con software de elementos finitos.</p> <p>Analiza esfuerzos y desplazamientos para evaluar resistencia y funcionalidad.</p> | <p>Presentaciones</p> <p>Lecturas</p> <p>Ejercicios en clase</p> <p>Tareas</p> <p>Exposiciones</p> | <p>Exámenes escritos</p> <p>Evaluación de tareas y exposiciones</p> <p>Memorias de Cálculo</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>mecánica estructural</p> <p>2.9. Condiciones de frontera</p> <p>2.10. Resolución mediante software de elementos finitos</p> | | | |
| <p>Aplica los fundamentos de las Ciencias de la Computación para la identificación, formulación, análisis y solución de problemas complejos con el fin de alcanzar conclusiones fundamentadas.</p> | <p>3. Modelos de placas y cascarones</p> <p>3.1. Superficie neutra</p> <p>3.2. Coordenadas curvilíneas</p> <p>3.3. Fuerzas de membrana y cortantes; momentos de flexión</p> <p>3.4. Desplazamientos y rotaciones, deformaciones</p> <p>3.5. Aproximación en modelos de placas y cascarones</p> <p>3.6. Ecuaciones de equilibrio dinámico</p> <p>3.7. Comportamiento lineal elástico</p> <p>3.8. Planteamiento de un problema de mecánica estructural</p> <p>3.9. Condiciones de frontera</p> <p>3.10. Resolución mediante software</p> | <p>Identificar las limitaciones y requisitos de los modelos de placas y cascarones para obtener resultados de calidad.</p> <p>Modelar estructuras mediante modelos de placas y cascarones.</p> <p>Resolver problemas estructurales lineales con software de elementos finitos.</p> <p>Analizar esfuerzos y desplazamientos para evaluar resistencia y funcionalidad estructural.</p> | <p>Presentaciones</p> <p>Lecturas</p> <p>Ejercicios en clase</p> <p>Tareas</p> <p>Exposiciones</p> | <p>Exámenes escritos</p> <p>Evaluación de tareas y exposiciones</p> <p>Memorias de Cálculo</p> |

| | | | | |
|--|----------------------|--|--|--|
| | de elementos finitos | | | |
|--|----------------------|--|--|--|

| FUENTES DE INFORMACIÓN | EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Salençon, J. (2012). Handbook of continuum mechanics: General concepts thermoelasticity. Springer Science & Business Media. Reddy, J. N. (2006). Theory and analysis of elastic plates and shells. CRC Press. Singer, F. L., & Pytel, A. (1980). Strength of materials. Harper & Row. Timoshenko, S., & Goodier, J. N. (1970). <i>Theory of elasticity</i> (3rd ed.). McGraw-Hill. Ugural, A. C., & Fenster, S. K. (2003). <i>Advanced strength and applied elasticity</i> (4th ed.). Prentice Hall. | <p>Se realizan tres exámenes parciales para evaluar los conceptos básicos del curso, los cuales representan el 50% de la calificación final. Cada examen abarca los temas principales vistos en las sesiones previas.</p> <p>Se desarrollan dos trabajos en equipo, orientados a la resolución de problemas físicos mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos, con un peso del 35% en la calificación final. Estos trabajos incluyen un reporte escrito y, en algunos casos, una presentación oral.</p> <p>Se entregan y revisan tareas individuales de manera periódica para verificar el aprendizaje y comprensión de los conceptos abordados en el curso, contribuyendo con el 15% de la calificación final. Las tareas deben entregarse en tiempo y forma para ser consideradas</p> |

Cronograma del avance programático

| Objetos de aprendizaje | Semanas | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. Mecánica del continuo aplicada a sólidos 3d | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Modelos de viga | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Modelos de placas y cascarones | | | | | | | | | | | | | | | | |