



AQ-0227 MECÁNICA DEL SÓLIDO

Ciclo lectivo: 1-2023	Nivel: 4	Docente: Máster Alejandro Quirós Ivankovich
Área Técnica	Modalidad: Bajo virtual	Correo: alejandro.quirósivankovich@ucr.ac.cr
Carga académica: 2 créditos	Horario: Martes 16:00 a 18:50	Horario de atención: Miércoles 16:00

DOCENTE:

Licenciado en Ingeniería Civil por la Universidad en Costa Rica (2015) con una Maestría en Ingeniería Sanitaria en la Universidad de San Carlos de Guatemala (2021) y un Máster Universitario en Alta Dirección (MBA) de la Universidad Rey Juan Carlos (2016).

DESCRIPCIÓN:

La mecánica del sólido ofrece conceptos básicos para analizar y diseñar estructuras. Lo anterior se logra mediante la determinación de los esfuerzos y las deformaciones a los que se ve sometido un elemento con una forma y un material dados.

Las técnicas por estudiar en este curso sentarán las bases que permitirán el dimensionamiento de los diferentes elementos de una estructura, de manera que sean capaces de resistir las cargas que le son impuestas; así como también que sean lo suficientemente rígidas como para evitar deformaciones excesivas que afecten el funcionamiento de las obras.

Este curso ofrece herramientas que permiten considerar la relación entre resistencia, funcionalidad y costo, ya que se busca minimizar costos y alcanzar los objetivos prácticos, artísticos y arquitectónicos sin detrimento de la respuesta estructural.

Se requiere poder entender y analizar el comportamiento de diferentes elementos y sus materiales ante diversos tipos de exigencias de carga, tales como peso propio, cargas vivas, cargas de viento y sismo.

Los conceptos fundamentales de la estática que se darán en el curso le permitirán al estudiante enfrentar estudios más avanzados y específicos de la mecánica en la malla curricular del área técnico estructural de la carrera.

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO:

Capacitar al alumno para que conozca y aplique los conceptos de la resistencia de materiales, mediante el estudio de fuerzas externas que producen internamente esfuerzo en los cuerpos sólidos, así como brindar herramientas de cálculo que permitan el análisis y dimensionamiento de elementos estructurales como vigas y columnas.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Dominar los conceptos de esfuerzos de tracción y de compresión, flexión, cortante, torsión, deformación unitaria, módulo de elasticidad.
2. Entender los conceptos de inercia y centroides, así como calcular sus valores.
3. Aplicar el cálculo de Diagramas de Fuerza cortante, Momento flexionante y diagrama de deformaciones, con técnicas prácticas de ingeniería y geometría.
4. Entender los conceptos de diseño a flexión de viga con forma geométrica simple.
5. Utilizar el método Básico de Bajada de cargas para calcular los elementos primarios de la estructura.

OBJETIVOS POR LECCIÓN:

Se enlistan los contenidos de cada clase:

Tema 1: Introducción y repaso

- Repaso diagrama de cuerpo libre y método de secciones.
- Repaso fuerza axial, cortante y momento.
- Repaso de cálculo de reacciones.
- Diagramas de cortante, momento y deformación.

Tema 2: Áreas, centroides y momentos de área

- Repaso de áreas y centroides.
- Primer y segundo momento de área.
- Teorema de ejes paralelos.
- Momento polar de inercia.
- Uso de tablas para cálculos.

Tema 3: Esfuerzo axial y esfuerzo cortante. Esfuerzo último y admisible

- Definición de esfuerzo, carga axial y esfuerzo normal.
- Esfuerzo cortante.
- Esfuerzos permisibles, factor de seguridad.
- Principios de diseño de elementos cargados axialmente.

Tema 4: Deformación, leyes constitutivas y deformación axial.

- Definición de deformación y significado físico.
- Tensor de deformación.
- Ley de Hooke y diagramas de esfuerzo deformación.
- Deformación bajo carga axial.
- Características de los materiales.



Tema 5: Torsión en elementos

- Definición de torsión y suposiciones básicas.
- Fórmula de torsión.
- Torsión en elementos circulares y no circulares macizos.
- Principios de diseño de elementos en torsión.

Tema 6: Esfuerzos de flexión en vigas

- Hipótesis cinemática básica.
- Fórmula de flexión elástica.
- Flexión inelástica en vigas.

Tema 7: Esfuerzos de cortante en vigas

- Flujo de cortante.
- Fórmula de esfuerzo cortante en vigas.
- Limitaciones de la fórmula de esfuerzo cortante.

Tema 8: Esfuerzos combinados

- Superposición de esfuerzos y sus limitaciones.
- Elementos cargados excéntricamente.

Tema 9: Deformación de vigas

- Cálculo de deformaciones.
- Uso de tablas para resolución de problemas.

Tema 10: Cálculo de cargas y análisis de conjuntos en edificios y otras estructuras

- Cargas vivas y cargas muertas.
- Combinaciones de carga.
- Cálculo de cargas y bajada de cargas de techos o entrepisos a viguetas y vigas de carga.
- Análisis de conjunto de entrepisos, viguetas, vigas y columnas.

Tema 11: Pandeo de columnas

- Problema de la viga columna.
- Pandeo elástico de columnas con diferentes restricciones en sus extremos.
- Diseño de columnas.

METODOLOGÍA:

El curso se desarrollará a través de lecciones magistrales donde se expondrán los contenidos del curso de forma escalonada con base en el esquema de temas propuesto. Los ejercicios que se desarrollarán en el curso tendrán principalmente un carácter práctico donde se analicen a través de las herramientas matemáticas y físicas que el estudiante sepa de previo y que se reforzarán en el curso.



Este curso es bajo virtual en su versión del I semestre 2023. Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos, presentaciones y vídeos del curso, así como para recibir las tareas y otras comprobaciones que forman parte de la evaluación del curso. Algunas evaluaciones serán presenciales durante el horario de clase. Algunas clases virtuales serán sincrónicas y otras asincrónicas.

CONTENIDOS Y CRONOGRAMA:

SEMANA 1 – INICIO LECCIONES	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Tema 1: Introducción y repaso. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 2	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Tema 2: Áreas, centroides y momentos de área. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 3	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Tema 3: Esfuerzo axial y esfuerzo cortante. Esfuerzo último y admisible. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 4	SEMANA SANTA
Libre.	
SEMANA 5	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Tema 4: Deformación, leyes constitutivas y deformación axial. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 6 – ENTREGAS TALLERES	TIPO DE SESIÓN: Virtual
Tema 5: Torsión en elementos. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 7 – SEMANA U	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Repaso para Examen Parcial 1.	
SEMANA 8	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Examen Parcial 1.	



SEMANA 9	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Tema 6: Esfuerzos de flexión en vigas. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 10	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Tema 7: Esfuerzos de cortante en vigas. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 11 – ENTREGAS TALLERES	TIPO DE SESIÓN: Virtual
Repaso para Examen Parcial 2.	
SEMANA 12	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Examen Parcial 2.	
SEMANA 13	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Temas 8 y 9: Esfuerzos combinados y deformación de vigas. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 14	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Temas 10: Cálculo de cargas y análisis de conjuntos. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 15 – ENTREGAS TALLERES	TIPO DE SESIÓN: Virtual
Tema 11: Pandeo de columnas. Material disponible en mediación virtual.	
SEMANA 16	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Repaso para Examen Parcial 3.	
SEMANA 17- ENTREGAS CURSOS	TIPO DE SESIÓN: Presencial
Examen Parcial 3.	
SEMANA 18 – ENTREGAS FINALES DE TALLER	
Entrega de notas.	
SEMANA 19 – AMPLIACIONES CURSOS Y TALLER	



RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y RECURSOS AUDIOVISUALES:

Todos los recursos se harán disponibles mediante la página de mediación del curso.

- Libro de Texto:
 - Beer, F, Johnston, E., DeWolf, J y Mazurek, D. Mecánica de Materiales. 5ta Edición. México: McGraw-Hill.
- Recursos audiovisuales:
 - Vídeos preparados por el profesor del curso.
 - Otros videos relacionados con el curso.
- Otros recursos:
 - Tablas y gráficos para facilitar el cálculo de momentos de área y esquemas.

EVALUACIÓN:

Tipo de Evaluación	Semana o fecha de evaluación	Porcentaje
Examen parcial 1	Semana 4	24 %
Examen parcial 2	Semana 6	24 %
Examen parcial 3	Semana 9	24 %
Comprobaciones de trabajo	Semanas 1, 2, 9, 14	10 %
Tareas	Semanas 5, 10, 16	9 %
Pruebas cortas	Semanas 5, 10, 16	9 %
		100% Total

La nota mínima de aprobación es 67,5/100% sin redondeo en la evaluación total del curso. Para los casos entre 57,5/100% a 67,5/100% (sin redondeo) tendrán derecho de realizar un examen de ampliación, el cual deberán aprobar con nota igual o superior al 70 % del aprovechamiento. De acuerdo con el artículo 28 del reglamento de régimen académico estudiantil.



Exámenes parciales:

Los exámenes parciales del curso están formulados para ser a cuaderno cerrado y de carácter individual, serán hechos de manera presencial y consisten en la solución de una serie de problemas, los cuales se relacionan con los contenidos aprendidos durante las lecciones.

El estudiante tendrá 180 minutos para resolver los ejercicios y entregarlos en un cuaderno de examen u hojas engrapadas.

Los temas por evaluar en cada parcial se listan a continuación:

- Primer examen: Temas 1, 2, 3 y 4.
- Segundo examen: Temas 5, 6 y 7.
- Tercer examen: Temas 8, 9, 10 y 11.

Se requiere que los estudiantes desarrollen los problemas indicando todos los pasos realizados y que la letra y los esquemas sean claros y comprensibles para poder ser calificados.

Tareas

Consistirán en la solución de una serie de ejercicios de desarrollo de los temas que se evaluarán a lo largo del curso. El anuncio de su asignación y entrega será a lo largo del curso cumpliendo con lo establecido en el artículo 18 del reglamento de régimen académico estudiantil.

Se realizarán 3 tareas en total y serán resueltas en parejas o tríos, que serán definidas antes de su asignación.

En caso de que un estudiante de un grupo abandone el curso o se rehúse a entregar la tarea, el otro estudiante deberá realizarla de forma individual, o bajo el criterio del profesor, anexarse con otro(s) estudiante que se encuentre en la misma situación. No es permitido entregar la tarea de forma individual sin ninguna justificación.

Es importante que se mantenga una forma estándar de subir los documentos al sitio oficial de mediación virtual de la Universidad de Costa Rica, por lo que la forma para subir las tareas será como se muestra en el siguiente machote:

Tarea#_nombre_apellido_carné.pdf

Ejemplo: tarea1_Alejandro_Quirós_B05019.pdf

El único medio para recibir las pruebas será a través de la página de mediación virtual de la Universidad de Costa Rica.



Quices o pruebas cortas

Se realizarán 3 pruebas cortas a lo largo del curso, resueltas de forma individual, en las fechas que se anunciarán durante el curso, cumpliendo con lo indicado en el artículo 18 del reglamento de régimen académico estudiantil, serán resueltas de forma sincrónica durante el tiempo de la lección cuando sea indicado por el profesor o de un día para otro de forma asincrónica.

Para las pruebas que sean de forma presencial, podrán ser resueltas únicamente durante el horario del curso y en el momento de la lección en que el profesor lo indique. En caso de no asistir a la lección, se pierde la oportunidad de realizar las pruebas cortas.

Comprobación de trabajo

La práctica calificada servirá como comprobación de trabajo para las sesiones. El anuncio de su asignación y entrega será a lo largo del curso cumpliendo con lo establecido en el artículo 18 del reglamento de régimen académico estudiantil. Será resuelta de forma sincrónica durante el tiempo de la lección cuando sea indicado por el profesor o de un día para otro de forma asincrónica.

La práctica calificada corresponde a una evaluación individual y será resuelta en el cuaderno o en las hojas de trabajo de cada estudiante y deberán ser subidas a la plataforma de mediación en formato pdf, o entregadas en físico en caso de lecciones presenciales, en este último caso, de no asistir a la lección, se pierde la oportunidad de realizar la comprobación.

Es importante que se mantenga una forma estándar de subir los documentos al sitio oficial de mediación virtual de la Universidad de Costa Rica, por lo que la forma para subir las prácticas calificadas será como se muestra en el siguiente machote:

Comprobación#_nombre_apellido_carné.pdf

Ejemplo: Comprobación1_Alejandro_Quirós_B05019.pdf

INFORMACIÓN DE INTERÉS Y REGLAMENTOS UNIVERSITARIOS

- Página Escuela: www.arquis.ucr.ac.cr
- Programa de Inglés gratuito para estudiantes activos de la UCR: www.inglesporareas.ucr.ac.cr/
email: cursosinglesxareas.fl@ucr.ac.cr.
- Programas académicos en el extranjero: <http://www.oaice.ucr.ac.cr/en/information-ucr-students.html>



-
- Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual. Asesoramiento y atención a aquellos estudiantes, hombres y mujeres en casos de hostigamiento sexual y/o conductas de acoso. Teléfono: 2511 4898 email: comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr.
 - Apoyo psicológico: Centro de Atención Psicológica. Escuela de Psicología, teléfono: 2511 5776.
 - Cuido y atención integral de hijos o hijas de estudiantes en Casa Infantil Universitaria, teléfono: 2511 5302. Cuido por horas de infantes menores de 3 años y 7 meses, mientras asisten a sus actividades académicas. Atención integral e interdisciplinaria (Educación Preescolar, Psicología y Enfermería). Asesoría en temas de crianza y salud infantil. <http://orientacion.ucr.ac.cr/ciu/>
 - Reglamento de la Universidad de Costa Rica contra el Hostigamiento Sexual: https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf
 - Reglamento de Régimen Académico Estudiantil: https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Popov, E. (2000). Mecánica de Sólidos (2ª Ed). México: Pearson Educación.
- Pisarenko, G. (1979). Manual de resistencia de materiales. Moscú: Editorial Mir.
- Beer, F. et al. (2010). Mecánica de materiales. (5ª Ed). Mexico: McGraw Hill.
- Hibbeler, R. (2005). Mecánica de materiales. (6ª Ed). Mexico: Prentice Hall.