UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIERIOS I					
Clave: 4635	**Créditos:** 7	**Horas totales:** 80	**Horas Teoría:** 2	**Horas Práctica:** 3	**Horas Semana:** 5
Modalidad: Presencial			**Eje de Formación**: Básico		
Elaborado por: CARLOS FIGUEROA NAVARRO, RAFAEL FLORES PÉREZ					
Antecedente: Física con Laboratorio			**Consecuente:** Resistencia de Materiales, Mecánica Vectorial para Ingenieros II		
Carácter: Obligatoria			**Departamento de Servicio:** Ingeniería Industrial		

Propósito:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica el diseñar y analizar sistemas de fuerzas y cargas en equilibrio estático, aplicando principios físicos y matemáticos, tales como leyes de Newton, sólidos de revolución, álgebra y cálculo vectorial, así como geometría analítica. La idea fundamental es tener una visión clara de la teoría y las aplicaciones de la estática en la ingeniería mecánica.

I. Contextualización

Introducción:

Esta materia se ha integrado a la retícula de la carrera por la relación que tienen los temas planteados con el análisis de las estructuras y otros mecanismos articulados de uso común en la industria. La mayoría de los sistemas productivos poseen estructuras y naves industriales con fines productivos y para su buen desarrollo, funcionamiento y desempeño, es de vital importancia conocer, manejar y analizar estructuras y mecanismos, los cuales para su estudio requieren de los conocimientos básicos de la estática. Se entiende por estática a sistemas con cargas y fuerzas invariantes en el tiempo.

Esta asignatura es la base para poder entender, estudiar y cursar las asignaturas posteriores como Mecánica Vectorial para Ingenieros II, Mecanismos, Dinámica de Sistemas, Resistencia de Materiales, Diseño de Elementos Mecánicos, Diseño Mecánico, Manipuladores Industriales y Fundamentos de Robótica.

En esta asignatura se pone énfasis para que el Ingeniero en Mecatrónica conozca la importancia del desarrollo y análisis de elementos mecánicos, pero relativo a la naturaleza del modelado matemático de fuerzas, cargas, pares, inercias y fricción. Es decir es un prólogo básico importante para la cabal comprensión de sistemas mecánicos complejos.

En la unidad didáctica I se abordan los principios y fundamentos del álgebra vectorial, el vector fuerza; descomposición de fuerzas y condiciones de equilibrio estático de las partículas en el plano y en el espacio. Se incluye en los análisis la elaboración de diagramas de cuerpo libre.

En la unidad didáctica II se estudian temas relacionados con cuerpos rígidos, el concepto de momento de una

fuerza con respecto a un punto, con respecto a un eje, se explican sistemas como motores eléctricos discos compactos y herramientas manuales, que, al aplicar torque, se utiliza el modelo de pares de fuerzas.

En la unidad didáctica III se estudia el análisis de estructuras y armaduras, se hace una introducción de las diferentes estructuras existentes y se inicia con el cálculo de elementos estructurales en tensión y compresión en estructuras articuladas simples, por el método de nodos y de secciones; con esto el alumno adquiere el conocimiento para poder entender el comportamiento de estructuras sometidas a cargas con aplicación a situaciones de equipo industrial. La unidad también incluye estudio de fuerzas internas tales como fuerzas cortantes y momento flexionante.

En la unidad didáctica IV se calculan centroides de áreas, líneas, volúmenes y masas, los cuales le ayudarán a determinar el centro de gravedad de los diferentes elementos mecánicos, también se deben calcular volúmenes y áreas a partir de centroides usando el teorema de Pappus Guldinus y viceversa. También se examina la forma de aplicar el concepto de centroide a cargas distribuidas.

En la unidad didáctica V el alumno debe saber cómo calcular momentos de inercia de áreas, masas y volúmenes para efectos de conocer la segunda ley de Newton para movimiento angular. Otro aspecto es conocer el teorema de los ejes paralelos para efectos de calcular el momento de inercia respecto al centroide. Por último, se estudia la fricción que generan los elementos mecánicos entre sí, se determinan las fuerzas de fricción, el ángulo de fricción y los diferentes tipos de coeficientes de fricción y su aplicabilidad a problemas estáticos y dinámicos.

Perfil del(los) instructor(es):	Poseer licenciatura, maestría o doctorado en Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería Mecánica o licenciatura en Física. Experiencia docente o desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en áreas del campo de la Ingeniería Mecánica.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación

Competencias específicas:

- CAPACIDAD PARA MODELAR SISTEMAS FÍSICOS Y CREAR PROTOTIPOS QUE LO CONCEPTUALICEN.
  - Ilustrar sistemas en equilibrio estático como estructuras industriales, modelar problemas de cargas considerando sistemas de fuerzas equivalentes, asimilar conceptos como cargas distribuidas y fricción
- HABILIDAD PARA DISEÑAR EQUIPO Y/O MAQUINARIA PARA IMPLEMENTACIÓN INDUSTRIAL.
  - Elaborar, diseñar y analizar sistemas de equilibrio estático, así como sistemas dinámicos aplicando principios físicos como leyes de Newton, trabajo energía y potencia

Objetivo General:

Comprender la utilización que tiene el conocimiento de la estática en el diseño de sistemas de la ingeniería mecánica. Conocer los métodos de razonamiento para la solución de problemas relacionados al equilibrio de fuerzas y momentos, así como los conceptos de inercia, fricción y centroide, con su aplicación en equipos mecánicos.

Objetivos Específicos:

1. Resolver problemas mediante la elaboración de diagramas de cuerpo libre, para sistemas de fuerzas y cargas en equilibrio estático.
2. Aplicar álgebra vectorial para resolver sistemas de fuerzas coplanarias y en el espacio, de sistemas compuestos por fuerzas y momentos.
3. Calcular el efecto de cargas en los elementos axiales de estructuras y definir si están en tensión o compresión. Asimismo, analizar fuerzas internas.
4. Aplicar principios de física y matemáticas como el cálculo diferencial e integral para resolver problemas de equilibrio estático mediante el concepto de centroide.
5. Comprender el concepto de momento de inercia y examinar la física de las fuerzas de fricción estática y dinámica.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – ÁLGEBRA VECTORIAL
Unidad Didáctica II – SISTEMAS DE FUERZAS Y MOMENTOS
Unidad Didáctica III – ESTRUCTURAS Y ARMADURAS
Unidad Didáctica IV – CENTROIDES DE ÁREAS, LÍNEAS, MASAS Y VOLUMENES
Unidad Didáctica V – MOMENTOS DE INERCIAS Y FRICCIÓN

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Álgebra vectorial

En la unidad I, el alumno adquiere los conocimientos sobre los aspectos generales del álgebra vectorial y su aplicación a fuerzas y momentos. Debe aprender a hacer el diagrama de cuerpo libre antes iniciar el cálculo de un problema de fuerzas con equilibrio estático.

- Calcular módulos o norma euclidiana de vectores de fuerza.
- Descomponer fuerzas en dos y tres dimensiones.
- Calcular producto cruz y producto punto.
- Resolver problemas de fuerza con la ley de los senos y cosenos.
- Vectores en representación de cosenos directores.

Unidad didáctica II. Sistemas de fuerzas y momentos

El alumno debe conocer el concepto de momento de una fuerza en su representación escalar y vectorial, asimismo debe comprender la diferencia entre momentos respecto a un punto, línea o plano, asimismo el concepto de par de fuerzas y su aplicación a torques en sistemas. La unidad incluye el análisis de sistemas compuestos por fuerzas y momentos.

- Calcular momentos escalares y vectoriales.
- Aplicar el teorema de Varignon para reducir los cálculos vectoriales.
- Resolver sistemas de fuerzas y momentos en planos y 3D.
- Resolver momentos respecto a líneas.
- Resolver problemas de pares.

Unidad didáctica III. Estructuras y armaduras

El alumno debe saber estimar el efecto de cargas en estructuras y armaduras. Asimismo, comprender el análisis de fuerzas internas mediante la fuerza cortante y el momento flexionante.

- Calcular estructuras por el método de secciones y juntas.
- Comprender cuando un elemento está en tensión o compresión en una estructura sujeta a cargas y fuerzas.
- Fuerzas internas, fuerza cortante y momento flexionante.

Unidad didáctica IV. Centroides de áreas, líneas, masas y volúmenes

El alumno sabe interpretar el concepto de centro de gravedad y determinar el Centroide y su aplicación en la estática de fuerzas.

- Resolver problemas de centroides de áreas y líneas.
- Calcular centroides en masas con diferente geometría.
- Calcular centroide áreas y volúmenes con el teorema de Pappus Guldinus y los sólidos de revolución.
- Determinar con el uso del centroide las fuerzas equivalentes de un sistema de fuerzas y momentos en equilibrio estático.

Unidad didáctica IV. Momentos de inercia y fricción

El alumno debe comprender el concepto de momento de inercia y su aplicación en la segunda ley de Newton en el cálculo de torques, asimismo debe interpretar el radio de giro en un problema de dinámica y también el desarrollo de la fórmula de la fricción y efecto de fuerzas de fricción en modelos estáticos.

- Calcular momentos de inercia de áreas, masas y volúmenes.
- Aplicar el teorema de ejes paralelos.
- Comprender la fuerza de fricción.
- comprender coeficientes de fricción estática y dinámica.
- Resolver problemas de mecanismo con fricción.

Criterios de desempeño:

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Hacer los exámenes en las fechas programadas.
6. Trabajar en equipo en el desarrollo de exposiciones y carteles en eventos académicos.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos:

1. Exposición del maestro de ejercicios resueltos en forma didáctica.
2. Exposición de alumnos del desarrollo de soluciones para ejercicios de armaduras, centroides y momentos de inercia.
3. Actividades en laboratorios de ingeniería mecánica aplicable a tensiones, centros de masa y fricción.

Experiencias de aprendizaje:

1. Comprender la relación del equilibrio estático con la ingeniería mecánica.
2. Mediante la elaboración de carteles y modelado de prototipos aplicar los conceptos aprendidos.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del participante y del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet para proyectar videos audiovisuales.
5. Prototipos didácticos para medir fuerzas, tensiones, centroides y fricción.

Bibliografía	***Básica/ complementaria***
Hibbeler R.C. (2004). Ingeniería Mecánica, Estática, 10ª Edición. Edit. Pearson Educación.	***Básica***
Beer Ferdinand & Johnston Russell, (2007). Mecánica Vectorial para Ingenieros, Estática. 7ª. Edición. Edit. Mc Graw Hill. Año	***Básica***

Bedford Anthony y Fowler Wallace. (2000). Mecánica para Ingeniería, Estática, Edit. Addison Wesley Iberoamericana.	***Básica***
Bela I Sandor. (1990). Ingeniería Mecánica, Volumen I Estática. 2ª. Edición. Edit. Prentice Hall Hispanoamericana.	***Complementaria***
Pytel Andrew y Kiusalsas Jean. (2012). Ingeniera Mecánica. Estática. 3ra edición. Edit. Cengage Learning.	***Complementaria***
Singer Ferdinand. (1979). Mecánica para Ingenieros: Estática. 3ra edición. Edit. Harla	***Complementaria***
Riley, W.F. (1996) Ingeniería Mecánica: Estática. 3ra edición, Edit. Reverté.	***Complementaria***

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades 1 y 2	Examen escrito	20 %
2	C, H, A	Exposiciones de solución de problemas	Se evaluará la capacidad y habilidades en relación a exponer ejercicios	Diseño y presentación de ejercicios	15 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad 3	Examen escrito	20 %
4	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades 4	Examen escrito	20 %
5	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad 5	Examen escrito	20%
6	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	5 %
Total					**100 %**

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes