

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Dinámica**

Carrera: **Ingeniería Naval**

Clave de la asignatura: NVG-1013

(Créditos) SATCA¹: **3-3-6**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Naval para adquirir las capacidades y habilidades en una competencia profesional:

- Diseñar y evaluar vehículos y artefactos marinos mediante procesos de diseño e ingeniería naval así como las normas, reglamentos y códigos correspondientes.

Este elemento de competencia se integra con otros en las unidades de competencia siguientes:

- ✓ Diseñar, analizar y evaluar la arquitectura naval de los productos navales de acuerdo con los requerimientos hidrodinámicos, estructurales, y de su normativa.
- ✓ Diseñar, analizar y evaluar los sistemas de ingeniería de los productos navales de acuerdo con los requerimientos de la ingeniería y normativa que soporta su funcionalidad.

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Usar los métodos fundamentales de la mecánica vectorial para el análisis de cuerpos rígidos con y sin movimiento.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de ingeniería ya que es una herramienta básica para el análisis y diseño de todos los vehículos y máquinas.

La asignatura consiste en un segundo curso de mecánica vectorial para ingeniería donde el énfasis se centra en los principios básicos de la dinámica.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Tiene como pre-requisito Estática, se relaciona hacia atrás con Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal y Computación, y hacia adelante es pre-requisito de Análisis de Estabilidad y de Mecánica de Fluidos, y se relaciona con Diseño de Elementos de Máquinas y con Dinámica de Vehículos marinos.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en seis unidades, delimitando claramente los procedimientos de análisis de la cinemática y la cinética de una partícula y de un cuerpo rígido en dos y tres dimensiones.

La primera unidad se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema aborda la cinemática rectilínea, la posición, desplazamiento, velocidad y aceleración, la aceleración constante, la velocidad y la posición como función del tiempo, la velocidad como función de la posición, el procedimiento de análisis, el movimiento errático, la elaboración de la gráfica $v-t$ a partir de la gráfica $s-t$, la elaboración de la gráfica $a-t$ a partir de la gráfica $v-t$, la elaboración de la gráfica $v-t$ a partir de la gráfica $a-t$, la elaboración de la gráfica $s-t$ a partir de la gráfica $v-t$, la elaboración de la gráfica $v-s$ a partir de la gráfica $a-s$ y, la elaboración de la gráfica $a-s$ a partir de la gráfica $v-s$. El segundo subtema describe el movimiento curvilíneo general, las componentes rectangulares del movimiento curvilíneo y su procedimiento de análisis, el movimiento de un proyectil y su procedimiento de análisis, las componentes normal y tangencial del movimiento curvilíneo bi y tridimensional y su procedimiento de análisis y, las componentes cilíndricas del movimiento curvilíneo y su procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el análisis del movimiento absoluto dependiente de dos partículas y su procedimiento de análisis. El cuarto subtema discute el análisis del movimiento relativo de dos partículas usando ejes en traslación.

La segunda unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda las leyes del movimiento de Newton, la ley de la atracción gravitatoria de Newton, la masa y peso, los sistemas de unidades, la ecuación de movimiento, el marco inercial de referencia, la ecuación de movimiento para un sistema de partículas, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y su procedimiento de análisis, las ecuaciones de movimiento en coordenadas normal y tangencial y su procedimiento de análisis, las ecuaciones de movimiento en coordenadas cilíndricas y su procedimiento de análisis y, el movimiento bajo fuerza central y mecánica del espacio. El segundo subtema describe el trabajo de una fuerza, el principio del trabajo y la energía y su procedimiento de análisis, el principio del trabajo y la energía para un sistema de partículas, la potencia y eficiencia y su procedimiento de análisis, las fuerzas conservativas y energía potencial y, la conservación de la energía y su procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el principio del impulso y del momentum lineal y su procedimiento de análisis, el principio del impulso y momentum lineal para un sistema de partículas, la conservación del momentum lineal para un sistema de partículas y su procedimiento de análisis, el impacto y sus procedimientos de análisis (central y oblicuo), el momentum angular,

la relación entre el momento de una fuerza y el momentum angular, los principios del impulso angular y el momentum angular y su procedimiento de análisis, las corrientes de fluido estacionarias y su procedimiento de análisis y, la propulsión con masa variable.

La tercera unidad se subdivide en seis subtemas. El primer subtema aborda los tres tipos de movimiento plano de un cuerpo rígido, examina la traslación y la rotación con respecto a un eje fijo y su procedimiento de análisis. El segundo subtema proporciona el análisis del movimiento absoluto y su procedimiento de análisis. El tercer subtema discute el análisis de movimiento relativo de velocidad y su procedimiento de análisis. El cuarto subtema describe el concepto de centro instantáneo de velocidad cero y su procedimiento de análisis. El quinto subtema proporciona el análisis de movimiento relativo de aceleración y su procedimiento de análisis. El sexto subtema discute el análisis de movimiento relativo usando ejes en rotación y su procedimiento de análisis.

La cuarta unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda el momento de inercia y su procedimiento de análisis, las ecuaciones cinéticas de movimiento plano, las ecuaciones de movimiento de traslación y su procedimiento de análisis, las ecuaciones de movimiento de rotación con respecto a un eje fijo y su procedimiento de análisis y, las ecuaciones de movimiento plano general y su procedimiento de análisis. El segundo subtema describe la energía cinética, el trabajo de una fuerza, el trabajo de un par, el principio del trabajo y la energía y su procedimiento de análisis y, la conservación de la energía y su procedimiento de análisis. El tercer subtema examina el momentum lineal y angular, el principio del impulso y momentum lineal y su procedimiento de análisis, la conservación del momentum y su procedimiento de análisis y, el impacto excéntrico.

La quinta unidad se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema aborda el teorema de Euler, las rotaciones finitas e infinitesimales, la velocidad y la aceleración angular y, la velocidad y aceleración. El segundo subtema describe la derivada con respecto al tiempo de un vector medido desde un sistema fijo o rotatorio en traslación. El tercer subtema examina el movimiento general. El cuarto subtema discute el análisis de movimiento relativo usando ejes en traslación y rotación y su procedimiento de análisis.

La sexta unidad se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema examina los momentos y productos de inercia, los teoremas de los ejes paralelos y de los planos paralelos, el tensor de inercia y, los momentos de inercia con respecto a un eje arbitrario. El segundo subtema discute el momentum angular, los componentes rectangulares del momentum angular y, el principio del impulso y el momentum. El tercer subtema revisa la energía cinética. El cuarto subtema discute las ecuaciones del movimiento traslacional y rotacional y su procedimiento de análisis.

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, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

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 en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

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

Competencias específicas:	Competencias genéricas
----------------------------------	-------------------------------

Usar los métodos fundamentales de la mecánica vectorial para el análisis de cuerpos rígidos con y sin movimiento.

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- Compromiso ético

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar en forma

	<p>autónoma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de: Boca del Río y Mazatlán del 30 de noviembre del 2009 al 23 de abril del 2010	Representantes de la academia de ingeniería naval	Análisis y enriquecimiento

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

Analizar el movimiento de los cuerpos rígidos por medio de los procedimientos de la mecánica vectorial.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Utilizar los principios y métodos de Estática para el análisis de cuerpos rígidos sin movimiento
- Utilizar los principios y métodos de Cálculo Integral para el análisis de modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene una variable continua

- Utilizar las técnicas de Computación para el análisis de problemas de ingeniería mediante Visual Basic, Excel y MATLAB
- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de ingeniería

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Cinemática de una partícula	1.1 Cinemática rectilínea 1.2 Cinemática curvilínea 1.3 Análisis del movimiento absoluto de dos partículas 1.4 Análisis del movimiento relativo de dos partículas usando ejes en traslación
2	Cinética de una partícula	2.1 Fuerza y aceleración 2.2 Trabajo y energía 2.3 Impulso y cantidad de movimiento
3	Cinemática plana de un cuerpo rígido	3.1 Movimiento de traslación y rotación con respecto a un eje fijo 3.2 Análisis del movimiento absoluto 3.3 Análisis del movimiento relativo: velocidad 3.4 Centro instantáneo de velocidad cero 3.5 Análisis de movimiento relativo: aceleración 3.6 Análisis de movimiento relativo usando ejes en rotación
4	Cinética plana de un cuerpo rígido	4.1 Fuerza y aceleración 4.2 Trabajo y energía 4.3 Impulso y cantidad de movimiento
5	Cinemática tridimensional de un cuerpo rígido	5.1 Rotación con respecto a un punto fijo 5.2 Derivada con respecto al tiempo de un vector medido desde un sistema fijo o rotatorio en traslación 5.3 Movimiento general 5.4 Análisis de movimiento relativo usando ejes en traslación y en rotación
6	Cinética tridimensional de un cuerpo rígido	6.1 Momentos y productos de inercia 6.2 Cantidad de movimiento angular 6.3 Energía cinética 6.4 Ecuaciones de movimiento

--	--	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. 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. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- 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.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- 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.
- Facilitar el contacto directo con materiales, instrumentos y software, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.
- 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.

- 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.
- Cuando los temas lo requiera, 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, paquetes de software, etc)

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Solución de casos prácticos, con participación individual o en grupo.
- Participación en proyectos y ensayos.
- Formulación de estrategias para resolver problemas.
- Exposiciones por parte del alumno.
- Prácticas de laboratorio o simulación con paquetes de software.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Utilización de principios en la solución de problemas.
- Participación activa y crítica en clases.
- Asistencia a tutorías.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Cinemática de una partícula

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar la descripción y el análisis del movimiento de una partícula sin considerar las fuerzas y pares que lo generan	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y

	<p>aceleración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examinar el movimiento de una partícula a lo largo de una línea recta y representar gráficamente este movimiento • Investigar el movimiento de una partícula que recorre una trayectoria curva usando diferentes sistemas de coordenadas • Analizar el movimiento dependiente de dos partículas • Examinar los principios del movimiento relativo de dos partículas usando ejes de traslación
--	---

Unidad 2: Cinética de una partícula.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar la segunda ley de Newton y sus transformaciones en la descripción y el análisis del movimiento de una partícula considerando las fuerzas y pares que lo generan, así como en los métodos energéticos y de la cantidad de movimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las leyes de Newton sobre el movimiento y la atracción gravitatoria y definir masa y peso • Analizar el movimiento acelerado de una partícula usando la ecuación de movimiento con diferentes sistemas de coordenadas • Investigar el movimiento bajo una fuerza central y aplicarlo a problemas en mecánica del espacio • Explicar el principio del trabajo y le energía y aplicarlo para resolver

	<p>problemas que implican fuerza, velocidad y desplazamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examinar problemas que implican potencia y eficiencia • Identificar el concepto de fuerza conservativa y aplicar el teorema de conservación de la energía para resolver problemas cinéticos • Describir el principio del impulso y cantidad de movimiento lineal para una partícula • Examinar la conservación de la cantidad de movimiento lineal para partículas • Analizar la mecánica del impacto • Describir el concepto de impulso y cantidad de movimiento angular • Resolver problemas que impliquen corrientes de fluido permanentes y propulsión con masa variable
--	---

Unidad 3: Cinemática plana.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar la descripción y el análisis del movimiento bidimensional de los cuerpos sin considerar las fuerzas y pares que lo generan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar los diversos tipos de movimiento plano de un cuerpo rígido • Investigar la traslación de un cuerpo rígido y mostrar cómo se analiza el

	<p>movimiento alrededor de un eje fijo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examinar el movimiento plano usando un análisis de movimiento absoluto • Aplicar un análisis de movimiento relativo de velocidad y aceleración usando un marco de referencia en traslación • Demostrar cómo encontrar el centro instantáneo de velocidad cero y determinar la velocidad de un punto sobre un cuerpo usando éste método • Aplicar un análisis de movimiento relativo de velocidad y aceleración usando un marco de referencia en rotación
--	--

Unidad 4: Cinética plana de un cuerpo rígido.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar la descripción y el análisis del movimiento bidimensional de los cuerpos considerando las fuerzas y pares que lo generan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los métodos usados para determinar el momento de inercia de masa de un cuerpo • Identificar las ecuaciones cinéticas de movimiento plano para un cuerpo rígido simétrico • Analizar la aplicación de esas ecuaciones a cuerpos que experimentan traslación, rotación con respecto a un eje fijo, y movimiento plano general

	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir formulaciones para calcular la energía cinética de un cuerpo, y definir las diversas maneras en que una fuerza y un par efectúan trabajo • Aplicar el principio del trabajo y la energía para resolver problemas de cinética plana de un cuerpo rígido que implican fuerza, velocidad y desplazamiento • Demostrar cómo la conservación de la energía puede ser empleada para resolver problemas de cinética plana de un cuerpo rígido • Discutir formulaciones para la cantidad de movimiento lineal y angular de un cuerpo • Aplicar los principios del impulso lineal y angular, de la cantidad de movimiento lineal y angular para resolver problemas cinéticos de cuerpo rígido planos que implican fuerza, velocidad y tiempo • Examinar la aplicación de la conservación de la cantidad de movimiento • Analizar la mecánica del impacto excéntrico
--	---

Unidad 5: Cinemática tridimensional de un cuerpo rígido.

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

<p>Aplicar la descripción y el análisis del movimiento tridimensional de los cuerpos sin considerar las fuerzas y pares que lo generan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la cinemática de un cuerpo sometido a rotación con respecto a un eje fijo y a movimiento plano general • Describir un análisis de movimiento relativo de un cuerpo rígido usando ejes en traslación y en rotación
--	---

Unidad 6: Cinética tridimensional de un cuerpo rígido.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar la descripción y el análisis del movimiento tridimensional de los cuerpos considerando las fuerzas y pares que lo generan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los métodos necesarios para encontrar los momentos de inercia y los productos de inercia de un cuerpo con respecto a varios ejes • Demostrar cómo aplicar los principios del trabajo y la energía y de la cantidad de movimiento lineal y angular a un cuerpo rígido que tenga movimiento tridimensional • Aplicar las ecuaciones de movimiento en tres dimensiones

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXAMENES

1. Hibbeler, Russel C., Mecánica Vectorial Para Ingenieros Dinámica 11 edición, Ed. PEARSON

RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

1. Beer, Ferdinand, Johnston, Russell, & Clausen, William, Mecánica Vectorial Para Ingenieros 8 edición, Ed. Mc Graw Hill
2. Boresi, Arthur, & Schmidt, Richard, Ingeniería Mecánica Estática, Ed. THOMSON
3. Bedford, Anthony, & Fowler, Wallace, Mecánica Para Ingeniería Dinámica 5 edición, Ed. PEARSON

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Experimentar con software para dinámica y MATLAB análisis de cinemática de una partícula
2. Experimentar con software para dinámica y MATLAB análisis de cinética de una partícula
3. Experimentar con software para dinámica y MATLAB análisis de cinemática plana de un cuerpo rígido
4. Experimentar con software para dinámica y MATLAB análisis de cinética plana de un cuerpo rígido
5. Experimentar con software para dinámica y MATLAB análisis de cinemática tridimensional de un cuerpo rígido
6. Experimentar con software para dinámica y MATLAB análisis de cinética tridimensional de un cuerpo rígido