

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Estática |
| Clave de la asignatura: | MTC-1015 |
| SATCA¹: | 2-2-4 |
| Carrera: | Ingeniería Mecatrónica |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La estática contribuye con las herramientas que le permiten al egresado, identificar, analizar y sintetizar sistemas mecánicos que se encuentran en equilibrio, aplicando principios físicos soportados por análisis matemáticos.

Los conocimientos afrontados y las competencias desarrolladas en estática son base, también, para comprender los contenidos de las posteriores asignaturas que cursarán, particularmente las de mecánica de materiales y diseño de elementos mecánicos.

La estática muestra al alumno, como se mencionó, herramientas esenciales para saber cómo construir diagramas de cuerpo libre, la aplicación de las ecuaciones de equilibrio de fuerzas concurrentes y no concurrentes, el cálculo de momentos, obtención de la ubicación de los centroides de línea, área y volumen, la obtención de momentos de inercia de áreas, etcétera, que le permiten el desarrollo de competencias que serán de gran ayuda para solucionar cualquier sistema en reposo que se encuentre sometido a fuerzas.

La asignatura se relaciona indirectamente con la de diseño de elementos mecánicos, ya que las competencias previas de ésta son las de mecánica materiales, que a su vez se basa en las competencias genéricas de la estática, en todos los temas del programa, específicamente en las siguientes:

- Interpretar la condición de equilibrio estático para la partícula y el cuerpo rígido,
- Resolver situaciones, en el plano o en el espacio, donde se involucra el equilibrio estático utilizando tanto la segunda ley de Newton y la expresión de momentos producido por una fuerza.
- Construcción de diagramas de cuerpo libre para determinar las cargas que afecten el sistema
- Obtener las fuerzas internas que actúan en cada elemento que conforman una estructura plana o bastidor.
- Calcular la ubicación del centroide de cualquier área.
- Calcular el momento de inercia de cualquier área.

Intención didáctica

Todo el desarrollo de este programa se llevó a cabo con el enfoque basado en competencias, cuyo espíritu consiste en que el alumno tenga interacción reflexiva y funcional de saberes cognitivos, procedimentales, actitudinales y metacognitivos, enmarcado en principios de valores, que genera

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

evidencias y actuaciones transferibles a distintos contextos que le permiten transformar la realidad interna y externa de la persona. Estos temas deben ser abordados de tal manera que el alumno desarrolle habilidades, destrezas y aptitudes, esto es, cada tema debe ser orientado hacia la aplicación de distintas formas donde el estudiante sepa que pueden ser transferidos a un contexto que puede ser modificable.

La comprensión de los contenidos es preponderante en el aprendizaje de los estudiantes, por lo que se debe evitar el acumulamiento de conocimientos enciclopédicos que desenfocan el valor de la información, careciendo, a la vista del alumno, de algún sentido práctico.

Para aprender es necesario hacer, y para saber hacer, hay que saber, siguiendo esta premisa los estudiantes deben cumplir con las diferentes actividades de aprendizaje indicadas por cada docente, se debe aclarar que no sólo las que se plasman en este documento, estrategias educativas tendientes a desarrollar las competencias genéricas en el alumno; la gran mayoría implica actividad mental que desencadena los procesos inductivos de mayor nivel cognitivo como el análisis, la síntesis y la evaluación sin dejar a un lado los que comprenden el conocer, comprender y aplicar.

A la par con el desarrollo de las competencias específicas, las diferentes actividades de aprendizaje propuestas contribuyen también al desarrollo de competencias genéricas. Particularmente, las que se presentan en este programa promueven: el trabajo grupal, en equipo, al compromiso ético, al uso de TIC's, al mejoramiento de la comunicación escrita y oral, al uso de la computadora y a la transferencia de conocimientos adquiridos.

Siendo una parte importante dentro de este proceso, el profesor debe ser un orientador-organizador, dejando a un lado la exposición verbalista, las actividades de aprendizaje que él proponga deben propiciar diversas dinámicas de búsqueda, selección y análisis de información, el uso de las nuevas tecnologías, que fomenten actividades grupales, de trabajo en equipo, que desarrollen habilidades en el estudiante de comunicación e intercambio argumentado de ideas, que lleven al alumno a la reflexión promovidas por actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis para la integración y transferencia de la información; así mismo, debe de animar al educando a encaminarse hacia la investigación para dar solución de problemas presentes en su entorno, con un enfoque sustentable.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Evento |
|--|---|--|
| <p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.</p> | <p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p> | <p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p> |
| <p>Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Chapala, Cd. Cuauhtémoc, Colima, Culiacán, Huixquilucan, La Laguna, León, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de Hidalgo, Querétaro, Tlalnepantla, Uruapan, Veracruz y Zacapoaxtla.</p> | <p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.</p> |
| <p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.</p> | <p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p> |
| <p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p> | <p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p> |

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Comprende y aplica los conceptos fundamentales de la estática (de la partícula y del cuerpo rígido), en la solución de sistemas sujetos a fuerzas, ya sean coplanares o espaciales, que se encuentren en equilibrio para contribuir al diseño de elementos mecánicos estructurales resistentes y seguros.

5. Competencias previas

Para abordar los contenidos de la estática el estudiante demuestra las siguientes competencias específicas:

- Clasifica e interpreta las normas en dibujo utilizadas para su implementación, y utiliza las herramientas necesarias para la elaboración de dibujos bidimensionales y tridimensionales.
- Grafica líneas y curvas en el plano y el espacio a través de funciones para la representación de cargas distribuidas.
- Hace cálculos mediante el uso de la integral definida.
- Resuelve, a través del uso de cualquier método, un sistema de ecuaciones lineales de dos y tres incógnitas para calcular los valores de las variables independientes.
- Resuelve operaciones vectoriales (coplanares y espaciales) de suma, resta y multiplicación (producto punto, producto cruz y triple producto escalar) para la interpretar los resultados escalares y vectoriales respectivos.
- Soluciona situaciones trigonométricas mediante la aplicación de las relaciones de seno, coseno, tangente, ley de senos y cosenos para establecer los parámetros de un triángulo.

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|---|---|
| 1. | Equilibrio de la partícula. | 1.1 Sistemas de temas. Descripción de tipos de fuerzas. 1.1.1 Efectos internos y externos producidos por fuerzas. 1.2 Descomposición de fuerzas en un plano. 1.3 Descomposición de fuerzas en el espacio. 1.4 Determinación de la resultante de sistemas de fuerzas concurrentes. 1.5 Postulado de Stevin y regla generalizada del paralelogramo. 1.6 Equilibrio de una partícula en un plano y en el espacio |
| 2 | Momentos y sistemas equivalentes de fuerzas | 2.1 Clasificación de sistemas de fuerzas. 2.2 Momento de una fuerza 2.2.1 Respecto a un punto 2.2.2 Proyección del vector momento en un eje predeterminado. 2.2.2.1 Teorema de Varignon 2.3 Par de fuerzas 2.4 Descomposición de una fuerza en una fuerza y un par |

| | | |
|----|------------------------------|---|
| | | 2.5 Reducción de un sistema de fuerzas. |
| 3 | Equilibrio del cuerpo rígido | 3.1 Diagrama de cuerpo libre 3.2 Tercera ley de Newton. Tipos de apoyos y conexiones. 3.3 Cuerpos rígidos. Ecuaciones de equilibrio estático y principio de transmisibilidad. 3.4 Equilibrio del cuerpo rígido en el plano. Aplicaciones bidimensionales 3.5 Equilibrio del cuerpo rígido en el espacio. Aplicaciones tridimensionales |
| 4. | Centroides | 4.1 Centroide y centro de gravedad. Propiedades de simetría. Teoremas de Pappus-Guldin. 4.2 Centroides de áreas y líneas por integración. 4.3 Centroides de áreas y líneas compuestas. 4.4 Centroide de volúmenes compuestos. 4.5 Momentos de inercia de áreas compuestas 4.6 Teoremas de ejes paralelos 4.7 Radios de giro y momento polar de inercia. |
| 5. | Análisis de Estructuras | 5.1 Definición de estructuras articuladas. 5.2 Estructuras articuladas simples. 5.3 Análisis de estructuras por el método de los nudos. 5.4 Análisis de estructuras por el método de las secciones. 5.5 Marcos y máquinas. |
| 6. | Fricción | 6.1 Definición general 6.2 Fuerzas de fricción. 6.3 Ley de Coulomb y coeficientes de fricción. 6.4 Ángulo de fricción. 6.5 Tipos de problemas de fricción seca. |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1. Equilibrio de la partícula | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza y resuelve situaciones que impliquen el equilibrio de una partícula sometida a la acción de fuerzas concurrentes coplanares o espaciales a través de diversos métodos para calcular las cargas que mantendrían a la partícula estar en estado estático. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos generales básicos | <ul style="list-style-type: none"> Realizar búsqueda, individual o en equipo, de información en distintas fuentes acerca de: los sistemas de temas vigentes y las diferentes temas utilizadas que caracterizan a una fuerza, concepto de fuerza y los diferentes tipos de fuerza a los que están sujetos los cuerpos y sus efectos internos. Solucionar problemas, en equipo o en forma individual, y contrastar el uso de herramientas disponibles para determinar la resultante de fuerzas concurrentes aplicando los métodos: del paralelogramo, polígono y el analítico de |



| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación escrita • Manejo de la computadora • Gestión de información • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad. • Compromiso ético. • Conocimientos generales básicos. • Comunicación escrita en su propia 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 • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | <p>descomposición de fuerzas en componentes rectangulares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formar equipos para analizar y solucionar, mediante la construcción de modelos didácticos, situaciones de equilibrio estático donde se involucran fuerzas concurrentes coplanares o tridimensionales. |
|---|---|

2. Momentos y sistemas equivalentes de fuerzas

| Competencias | Actividades de aprendizaje |
|--|--|
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y define los conceptos de momento de una fuerza y par de fuerzas para calcular las cargas que mantendrán a un cuerpo rígido en equilibrio estático. • Obtiene los momentos causados por una fuerza, por un par de fuerzas y momentos proyectados a otros ejes mediante el uso de la multiplicación vectorial para calcular las cargas que mantendrán a un cuerpo rígido en equilibrio estático. • Demuestra cómo encontrar la fuerza única y cómo descomponer una fuerza a una fuerza y un par de un sistema de fuerzas que actúan sobre un punto o sobre un cuerpo rígido. • <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Solución de problemas • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales • Compromiso ético. • Conocimientos generales básicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Formar equipos para identificar y mostrar, mediante fotografías o video, situaciones reales del entorno en donde estén presentes los conceptos de momentos producidos por una fuerza, momentos causados por un par de fuerzas y momentos proyectados sobre otros ejes. • Formar equipos para solucionar y simular situaciones en donde esté presente los diferentes aspectos del concepto de momento mediante el uso de software o cualquier lenguaje de programación. • Analizar y resolver problemas y casos de estudio de reducción de sistemas de fuerzas, trabajando en equipo y en forma individual. |

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación escrita en su propia 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 • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | |
| <p>3. Equilibrio del cuerpo rígido</p> | |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Define, interpreta y distingue las tres leyes de Newton para analizar un sistema físico en reposo o movimiento. • Construye e interpreta diagramas de cuerpo libre para el cálculo de reacciones. • Resuelve situaciones de equilibrio mediante la obtención de fuerzas que están presentes en los apoyos y en otros puntos en un cuerpo rígido modelado en el plano y en tres dimensiones para el cálculo de reacciones. • <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación escrita • Manejo de la computadora • Gestión de información • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales • Compromiso ético. • Conocimientos generales básicos. • Comunicación oral y escrita en su propia 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 • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | <ul style="list-style-type: none"> • Mediante equipos hacer una búsqueda dentro de su contexto para identificar, clasificar, acopiar y mostrar (haciendo uso de fotografías o video) los diferentes tipos de apoyos relacionados a un cuerpo rígido para mostrarlos en plenaria frente al grupo. • Construir, analizar y mostrar diagramas de cuerpo libre de cuerpos que se encuentran en equilibrio sujetos a fuerzas coplanares o espaciales. • Solucionar y simular problemas, en forma individual o en equipo, mediante el uso de software o cualquier lenguaje, donde estén presentes el equilibrio cuerpos rígidos en un plano y en tres dimensiones. |

| 4. Centroides | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Define el concepto del primer momento de área para el cálculo de esfuerzos cortantes. • Formula la ubicación del centroide de línea, área; el centro de volumen y de gravedad en placas y sólidos utilizando la integración o el teorema de Pappus para el cálculo de esfuerzos. • Precisa el concepto del segundo momento de área para el cálculo de esfuerzos axiales. • Muestra la obtención del momento de inercia de áreas y de sólidos por el método de los ejes paralelos para obtener el modelo matemático de sistemas mecánicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Conocimiento de una segunda lengua • Manejo de la computadora • Gestión de información • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales • Compromiso ético. • Conocimientos generales básicos. • Comunicación oral y escrita en su propia 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 • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | <ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos planos y tridimensionales con formas variables, de áreas y líneas, en los cuales se calcule el centroide y se muestre la ubicación del mismo en la figura. • Solucionar problemas, en equipo o individualmente, para la obtención de las coordenadas centroidales de una línea, área y volumen por integración mediante el uso de un software matemático. • Solucionar problemas, en equipo o individualmente, para la obtención de las coordenadas centroidales de una línea, área y volumen compuestos mediante el uso de un software o lenguaje de programación. • Realizar una búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes respecto a la utilidad del momento de inercia de áreas, radio de giro y momento polar de inercia • Obtener, individualmente, momentos de inercia de áreas compuestas respecto a cualquier eje coplanar y perpendicular al plano del área. |

| 5. Análisis de estructuras | |
|--|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los tipos de armaduras existentes tanto para techos como para puentes. • Determina fuerzas que actúan sobre los componentes de armaduras, marcos de cargas y máquinas usando los métodos de nodos, secciones y desarme para el dimensionamiento de perfiles y el cálculo de esfuerzos axiales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Manejo de la computadora • Gestión de información • Solución de problemas • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales • Compromiso ético. • Conocimientos generales básicos. • Comunicación oral y escrita en su propia 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 • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una búsqueda en distintas fuentes de información respecto a variedad de armaduras usadas para sostener techos y puentes. • Formar equipos para para determinar las fuerzas, de tensión o compresión, que actúan en los elementos aplicado los métodos de nodos y secciones. • Simular problemas de caso de armaduras mediante el uso de software o aplicaciones especializadas. • Formar equipos para determinar las fuerzas en los componentes de máquinas o marcos de carga aplicando el método de desarme, mostrando los diagramas de cuerpo libre de cada componente. |
| 6. Fricción | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica el concepto de fricción seca haciendo mención de las leyes de Coulomb para determinar la fuerza que actúa en las superficies de los cuerpos cuando están en contacto en una variedad de situaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Lectura comentada, <i>in situ</i>, acerca de las leyes de Coulomb y las variables que intervienen en la fricción. • Construcción de un plano inclinado con el fin de determinar el ángulo de fricción y el ángulo de reposo utilizando combinaciones de materiales. |

| | |
|---|---|
| <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Manejo de la computadora • Gestión de información • Solución de problemas • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales • Compromiso ético. • Conocimientos generales básicos. • Comunicación oral y escrita en su propia 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 • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | <ul style="list-style-type: none"> • Formar equipos para identificar, mostrar y explicar, mediante fotografías o video, diferentes situaciones reales del entorno en donde esté presente la fuerza de fricción. • Hacer uso de un lenguaje de programación para simular situaciones de equilibrio, en donde participe la fricción, para predecir si el cuerpo permanecerá en reposo o se encontrará en una situación de movimiento inminente. |
|---|---|

8. Práctica(s)

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos que permitan comprobar el estado de equilibrio de los cuerpos considerándolos como partícula o cuerpo rígido. • Construir modelos, planos o tridimensionales, en los cuales se pueda ubicar el centroide de una área o línea. • Simular estructuras o en equilibrio, mediante el uso de software, que permita observar la correlación al cambiar dimensiones o cargas aplicadas. |
|--|

9. Proyecto de asignatura

| |
|---|
| <p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que |
|---|

implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Reportes escritos.
- Reportes de prácticas.
- Evaluación de resúmenes o síntesis
- Exámenes objetivos.
- Elaboración de modelos didácticos.
- Solución de ejercicios.
- Evaluación de presentaciones
- Evaluación del material audiovisual
- Rúbrica
- Exposiciones orales.
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

11. Fuentes de información

1. Hibbeler, R. C. (2004). Ingeniería Mecánica, Estática, 10ª Edición, Ed. Pearson Educación.
2. Beer F. & Johnston R. (2007) Mecánica Vectorial Para Ingenieros, Estática, 7ª. Edición. Ed. Mc Graw Hill.
3. Bedford A. Y Fowler W. (2000). Mecánica Para Ingeniería, Estática, Ed. Addison Wesley Iberoamericana.
4. Bela I Sandor, Ingeniería Mecánica, Volumen I Estática, 2ª. Edición. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana.1990
5. Singer F. L. Mecanica para Ingenieros: Estática, ultima ediciónEd. Harla
6. Riley, W.F., Ingeniería Mecánica: Estática.última edición, Ed. Reverté.
7. Shames, I.H., Mecánica Para Ingenieros: Estática., última edición Ed. Prentice-Hall.
8. Arthur P Boresi R. J. Schmidt, Ingeniería Mecánica: Estática. Última Edición. Ed. Thomson Learning.