**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

***Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales***

|  |  |
| --- | --- |
| Periodo | ENERO – JULIO 2018 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | ECUACIONES DIFERENCIALES |
| Plan de Estudios: | TODAS LAS CARRERAS |
| Clave de la Asignatura: | ACF – 0905 |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | HORAS TEORIA 3 HORAS PRACTICAS 2 CREDITOS: 5 |

* **Caracterización de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Esta asignatura consolida su formación matemática como ingeniero y potencia su  capacidad en el campo de las aplicaciones, aportando al perfil del ingeniero una visión clara sobre el dinamismo de la naturaleza. Además, contribuye al desarrollo de un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar sistemas dinámicos.  Describe la dinámica de un proceso; el resolverla permite predecir su  comportamiento y da la posibilidad de analizar el fenómeno en condiciones distintas. La característica más sobresaliente de esta asignatura es que en ella se aplican todos los conocimientos previos de las matemáticas. |

* **Intención didáctica:**

|  |
| --- |
| En el primer tema se aborda la teoría preliminar para el estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. En el segundo tema se generalizan las definiciones a ecuaciones diferenciales de orden superior. En el tercer tema se estudia la definición de transformada de Laplace y se discuten sus propiedades de linealidad. En el tema cuatro se utilizan los conocimientos adquiridos para modelar y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales utilizando operadores y la transformada de Laplace. El último tema trata de una introducción al estudio de las series de Fourier estableciendo inicialmente los conceptos fundamentales de paridad de funciones y ortogonalidad. |

* **Competencia de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Aplica los métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias para resolver problemas que involucran sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería. |

* **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **1.**  Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. | Descripción | Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico.  Identifica los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden,  para establecer soluciones generales, particulares y singulares. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1.1 Teo.preliminar.  1.1.1 Definiciones (E.D,orden, grado, linealidad)  1.1.2 Soluciones de las E.D.  1.1.3 Problema de valor inicial.  1.1.4 Teorema de existencia y unicidad.  1.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias.  1.2.1 Variables separables y reducibles.  1.2.2 Homogéneas.  1.2.3 Exactas.  1.2.5 De Bernoulli.  1.3 Aplicaciones. | Investigar la definición de E.D.  Identificar tipos de E.D.  Comprobar soluciones de E.D.  Identificar un problema de valor inicial y  expresar las condiciones del mismo.  Reconocer los métodos con los que una  E.D. puede ser resuelta.  Resolver ED, de primer | Explicar y precisar la definición de E.D. y sus propiedades en aula.  Proponer E.D. y resolverlas utilizando las diversas formas de solución para las mismas en el aula.  Las actividades deberán ser evidenciadas en un cuaderno propio de la materia.  Propiciar la participación del grupo a resolver problemas frente a pintarrón de acuerdo al tema a tratar en la unidad. | Capacidad de  abstracción, análisis y síntesis. Capacidad  para identificar, plantear y resolver  problemas. Capacidad de aprender y  actualizarse permanentemente. Capacidad  de trabajo en equipo. | 3 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| A.- Conocer el concepto de E.D., grado, orden y linealidad y sus diversas formas de representación. | 20% |
| B.- Conocer y aplicar los métodos de solución de las Ecuaciones diferenciales ordinarias. | 20% |
| C.- Evaluación por medio de un Ex. escrito | 60% |

Niveles de desempeño :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple el total de las competencias: A.B.C Y D | 95-100 |
| Notable | Cumple todas las competencias: A,B,C Y D aunque no con resultados correctos | 85-94 |
| Bueno | Cumple A,B y C | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No es capaz de resolver problemas. Desconoce: B,C Y D, no presento evidencia de problemas resueltos.(cuaderno) | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Consulta desde diferentes fuentes y ejercicios guiados propuestos con aportación personal. | 20 | 20 |  |  |  |  | Cumplió con presentación de los problemas propuestos reportados en tiempo en su cuaderno. |
| Ejercicios y prácticas propuestos/as | 20 |  | 20 |  |  |  | Realizó y cumplió con la presentación de los ejercicios y prácticas propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen ordinario escrito | 60 |  |  | 60 |  |  | Resolvió correctamente los problemas del examen. |
| Total | | 20 | 20 | 60 |  |  |  |

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

* **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **2.**  Ecuaciones diferenciales lineales  de orden superior. | Descripción | Resuelve E.D.L. con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una var. Indep. para analizar sistemas  dinámicos que se presentan en la ingeniería |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 2.1 Teo.preliminar.  2.1.1 Definición de E.D. de orden n.  2.1.2 Problemas de valor inicial.  2.1.3 Teorema de existencia y unicidad.  2.1.4 E.D.L.  homogéneas.  2.1.4.1 Principio de superposición.  2.1.5 Dependencia e independencia lineal.  Wronskiano.  2.1.6 Solución general de las E.D.L.Homogénea  2.1.6.1 Reducción de orden.  2.2 Solución de E.D.L.H.  constantes.  2.2.1 Ecuación característica de una E.D.L.  de orden superior.  2.3 Solución E.D.L. no homogéneas.  2.3.1 Método de los coeficientes  indeterminados.  2.3.2 Variación de parámetros.  2.4 La ecuación diferencial de Cauchy-Euler.  2.5 Aplicaciones. | Investigar problemas de valores iniciales  aplicados en su especialidad.  Resolver E.D.L.  de orden superior construyendo la función complementaria y la sol. particular.  Reconocer los  alcances y  limitaciones de cada método.  Desarrollar la solución de la ecuación de  Cauchy-Euler.  Modelar situaciones en ingeniería utilizando E.D de orden superior. | Inducir a los estudiantes a cerca de la importancia de la E.D. en la práctica de la ingeniería y discernir el concepto de orden superior al ser aplicado en primera instancia al modelo matemático y después al caso real.  Explicar el teorema de existencia de unicidad en el aula.  Conceptualizar el principio de superposición y dependencia e independencia lineal.  Diferenciar entre las ecuaciones diferenciales homogéneas y no homogéneas para ser resueltas por los métodos ya establecidos en la unidad.  Aplicar ejercicios a situaciones reales. | Capacidad de  abstracción, análisis y síntesis. Capacidad  para identificar, plantear y resolver  problemas. Capacidad de aprender y  actualizarse permanentemente. Capacidad  de trabajo en equipo. | 3 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| Consulta desde diferentes fuentes y ejercicios guiados propuestos con aportación personal. | 15% |
| Ejercicios y prácticas propuestos/as | 25% |
| Examen ordinario escrito | 60% |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple con A; B y C | 95-100 |
| Notable | Cumple A; B; y C aunque no son totalmente correctos los resultados | 85-94 |
| Bueno | Cumple A,B y C medianamente. | 75-84 |
| Suficiente | Apenas conoce A , B y C | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | Desconoce A, B y C y no evidencio problemas resueltos acordado al inicio del semestre. | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Consulta desde diferentes fuentes y ejercicios guiados propuestos con aportación personal. | 15 | 15 |  |  |  |  | Cumplió con presentación de los problemas propuestos reportados en tiempo en su cuaderno. |
| Ejercicios y prácticas propuestos/as | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó y cumplió con la presentación de los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen ordinario escrito | 60 |  |  | 60 |  |  | Resolvió correctamente los problemas del examen. |
| Total | | 15 | 25 | 60 |  |  |  |

* **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | 3.  Transformada de Laplace. | Descripción | Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones  Diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 3.1 Teo.preliminar  3.1.1 Definición de la T.L. prop.  3.1.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de una función.  3.2 T. directa.  3.3 T. inversa.  3.4 Función escalón unitario.  3.5 Teoremas de traslación.  3.6 Transformada de funciones multiplicadas  por tn, y divididas entre t.  3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada.  3.8 Teorema de convolución.  3.9 Transformada de una integral.  3.10 T. de una función periódica. | Utilizar la def. para obtener las  T.L. fundam.  Calcular de manera directa la Transformada  de algunas funciones  Establecer y calcular la definición de la transformada  inversa.  Resolver ejercicios utilizando los teoremas  de traslación.  Establecer la diferencia entre la transformada de una derivada y la derivada de una transformada.  Resolver E.D.,  integrales e integro-diferenciales usando la  transformada. | Inducir a los estudiantes a cerca de la importancia del uso de las transformadas en la práctica de la ingeniería y discutir con el grupo el concepto de la transformación como concepto de unidad.  Explicar cómo surge la transformada verificando la existencia de la misma.  Explicar el teorema de existencia de la transformada en el aula.  Explicar el uso de teoremas aplicados a la transformada y sobre todo la aplicación de los mismos a situaciones reales. | Capacidad de  abstracción, análisis y síntesis. Capacidad  para identificar, plantear y resolver  problemas. Capacidad de aprender y  actualizarse permanentemente. Capacidad  de trabajo en equipo. | 3 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| Consulta desde diferentes fuentes y ejercicios guiados propuestos con aportación personal. | 10% |
| Ejercicios y prácticas propuestos/as | 30% |
| Examen ordinario escrito | 60% |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple el total de las competencias | 95-100 |
| Notable | Cumple todas las competencias aunque no con resultados correctos | 85-94 |
| Bueno | Cumple A,B y C medianamente | 75-84 |
| Suficiente | Apenas cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No es capaz de resolver problemas. Desconoce: A, B,C, no presento evidencia de problemas resueltos (cuaderno) | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Consulta desde diferentes fuentes y ejercicios guiados propuestos con aportación personal. | 10 | 10 |  |  |  |  | Cumplió con presentacion de los problemas propuestos reportados en tiempo en su cuaderno. |
| Ejercicios y prácticas propuestos/as | 30 |  | 30 |  |  |  | Realizó y cumplió con la presentacion de los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen ordinario escrito | 60 |  |  |  |  |  | Resolvio y Respondió correctamente los problemas del examen. |
| Total | | 10 | 30 | 60 |  |  |  |

* **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | 4.-  Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. (SEDL) | Descripción | Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 4.1 Teoría preliminar.  4.1.1 Sistemas de E.D.L.  4.1.2 Sistemas de E.D.L. homogéneos.  4.1.3 Solución gral. y particular  de sistemas de E.D.L.  4.2 Métodos de solución para sistemas de  E.D.L.  4.3 Método de los operadores.  4.4 Utilizando la T.L.  4.5 Aplicaciones. | Investigar fenómenos físicos en los que su  modelo matemático está dado por un  sistema de ecuaciones diferenciales lineales.  Resolver sistemas de ecuaciones  diferenciales lineales utilizando operadores  diferenciales o la transformada de Laplace |  | Capacidad de  abstracción, análisis y síntesis. Capacidad  Investigar fenómenos físicos en los que su  modelo matemático está dado por un  sistema de ecuaciones diferenciales lineales.  Resolver sistemas de ecuaciones  diferenciales lineales utilizando operadores  diferenciales o la transformada de Laplace.  Modelar situaciones en  ingeniería utilizando  sistemas de  E.D.L. | 3 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| * Conocer los conceptos básicos de los sistemas de EDL y los sistemas basados en Transformadas de Laplace. | 25% |
| * Identificar los sistemas de ED y los sistemas basados en Transformadas | 25% |
| * Presentar los dos casos de estudio | 50% |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple el total de las competencias | 95-100 |
| Notable | Cumple todas las competencias aunque no con resultados correctos | 85-94 |
| Bueno | Cumple A,B y C medianamente. | 75-84 |
| Suficiente | Apenas cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el mínimo de evidencias de los indicadores definidos en el desempeño. no presento evidencia de problemas resueltos. (cuaderno) | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Asistió y participó activamente en clase | 10 | 20 |  |  |  |  | Cumplió con las actividades de clase. |
| Ejercicios prácticos propuestos | 40 |  | 20 |  |  |  | Realizó los ejercicios prácticos y los resolvió correctamente |
| Examen escrito | 50 |  |  | 60 |  |  | Respondió correctamente los problemas del examen |
| Total | | 20 | 20 | 60 |  |  |  |

* **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **5.- Introducción a las series de Fourier.** | Descripción | Utiliza las definiciones básicas de ortogonalidad de funciones para poder construir una serie de Fourier en un intervalo arbitrario centrado y en medio intervalo |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 5.1 Teoría preliminar.  5.2 Series de Fourier.  5.3 Series de Fourier en cosenos, senos y de medio intervalo. | Investigar las propiedades de paridad de las funciones y su interpretación gráfica.  Conocer el espacio de funciones continuas en un intervalo como un espacio euclideano. Justificar la ortogonalidad de algunos conjuntos de funciones. Identifica los diferentes tipos de la serie de Fourier. Utilizar las TIC’s para calcular los coeficientes de la serie de Fourier. | Explicar el concepto de serie y su aplicación en la ingeniería.  Retomar concepto y diferenciar entre serie convergente y serie divergente con ejemplos base guiados en el aula.  Definir y conceptualizar el término serie de Fourier y sus aplicaciones.  Inducir mediante ejercicios base al estudiante a comprender las series de medio rango en senos y cosenos.  Realizar ejemplos en aula para reforzar el tema de unidad con diversos casos de estudio. | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo. | 3 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| * Conocer los conceptos de serie de Fourier y sus conceptos asociados a ella. | 10% |
| * Identificar series de Fourier en medio rango de senos y cosenos. | 10% |
| * Evaluación por medio de la inveestigación | 80% |

Niveles de desempeño :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple el total de las competencias | 95-100 |
| Notable | Cumple todas las competencias aunque no con resultados correctos | 85-94 |
| Bueno | Cumple A,B y C medianamente. | 75-84 |
| Suficiente | Apenas cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el mínimo de evidencias de los indicadores definidos en el desempeño. no presento evidencia de problemas resueltos. (cuaderno) | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Asistió y participó activamente en clase | 10 | 10 |  |  |  |  | Cumplió con las actividades de clase. |
| Ejercicios prácticos propuestos | 10 |  | 10 |  |  |  | Realizó los ejercicios prácticos y los resolvió correctamente |
| Examen escrito | 80 |  |  | 80 |  |  | Respondió correctamente los problemas del examen |
| Total | | 10 | 10 | 80 |  |  |  |

* Calendarización de evaluación en semanas (6)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| TP | EF1 | EF1 | EF1 | EF1 | EF2 | EF2 | EF2 | EF3 | EF3 | EF3 | EF3 | EF4 | EF4 | EF4 | EF5 | ES |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa

* Fuentes de información y apoyos didácticos:

|  |  |
| --- | --- |
| Fuentes de información: | Apoyos didácticos |
| Zill Dennis G. (2009). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado (9ª. Ed.). México. Cengage Learning.  Rainville, E. (2009). Ecuaciones Diferenciales Elementales. (2ª. Ed.). México. Trillas. | Pintarrón, lap top o computadora personal, sitios web en internet, calculadora científica, software de aplicación matemática como Derive, Oficalc, Winplot, Mathlab, Toolkit entre otros. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| M.C. DORA LILIA GUADIANA MEDINA |  | M.C. ADRIAN ALBERTO TREVIÑO BECERRA |

**(1) Caracterización de la asignatura**

Determinar los atributos de la asignatura, de modo que claramente se distinga de las demás y, al mismo tiempo, se vea las relaciones con las demás y con el perfil profesional:

* Explicar la aportación de la asignatura al perfil profesional.
* Explicar la importancia de la asignatura.
* Explicar en qué consiste la asignatura.
* Explicar con qué otras asignaturas se relaciona, en qué temas, con que competencias específicas

**(2) Intención didáctica**

* Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:
* La manera de abordar los contenidos.
* El enfoque con que deben ser tratados.
* La extensión y la profundidad de los mismos.
* Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.
* Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.
* De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.

**(3) Competencia de la asignatura**

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia(s) específica(s) que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a lapregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo de la asignatura.

(**4) Análisis por competencia específica**

Los puntos que se describen a continuación se repiten, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

**(4.1) Competencia No.**

Se escribe el número de competencia, acorde a la cantidad de temas establecidos en la asignatura.

**(4.2) Descripción**

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia específica que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo del tema.

**(4.3) Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica**

Se presenta el temario de una manera concreta, clara, organizada y secuenciada, evitando una presentación exagerada y enciclopédica.

**(4.4) Actividades de aprendizaje**

El desarrollo de competencias profesionales lleva a pensar en un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias profesionales. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional. Actividades tales como las siguientes:

* Llevar a cabo actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
* Buscar, seleccionar y analizar información en distintas fuentes.
* Uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
* Participar en actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración.
* Desarrollar prácticas para que promueva el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
* Aplicar conceptos, modelos y metodologías que se va aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
* Usar adecuadamente conceptos, y terminología científico-tecnológica.
* Enfrentar problemas que permitan 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
* Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
* Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria.
* Leer, escuchar, observar, descubrir, cuestionar, preguntar, indagar, obtener información.
* Hablar, redactar, crear ideas, relacionar ideas, expresarlas con claridad, orden y rigor oralmente y por escrito.
* Dialogar, argumentar, replicar, discutir, explicar, sostener un punto de vista.
* Participar en actividades colectivas, colaborar con otros en trabajos diversos, trabajar en equipo, intercambiar información.
* Producir textos originales, elaborar proyectos de distinta índole, diseñar y desarrollar prácticas.

**(4.5) Actividades de enseñanza**

Las actividades que el(la) profesor(a) llevará a cabo para que el estudiante desarrolle, con éxito, la o las competencias genéricas y específicas establecidas para el tema:

* Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
* Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
* Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
* Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
* Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
* Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
* Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científicotecnológica.
* 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; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
* Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
* Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

**(4.6) Desarrollo de competencias genéricas**

Con base en las actividades de aprendizaje establecidas en los temas, analizarlas en su conjunto y establecer que competencias genéricas se están desarrollando con dichas actividades. Este punto es el último en desarrollarse en la elaboración de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales. A continuación se presentan su definición y características:

**Competencias genéricas**

**Competencias instrumentales:** competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen:

* Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
* Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
* Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.
* Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimientos de una segunda lengua.

Listado de 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:** capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

* Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.
* Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.

Listado de 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:** son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Listado de 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 autónoma
* Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
* Iniciativa y espíritu emprendedor
* Preocupación por la calidad
* Búsqueda del logro

**(4.7) Horas teórico-prácticas**

Con base en las actividades de aprendizaje y enseñanza, establecer las horas teórico-prácticas necesarias, para que el estudiante adecuadamente la competencia específica.

**(4.8) Indicadores de alcance**

Indica los criterios de valoración por excelencia al definir con claridad y precisión los conocimientos y habilidades que integran la competencia.

**(4.9) Valor del indicador**

Indica la ponderación de los criterios de valoración definidos en el punto anterior.

**(4.10) Niveles de desempeño**

Establece el modo escalonado y jerárquico los diferentes niveles de logro en la competencia, estos se encuentran definidos en la tabla del presente lineamiento.

**(4.11) Matriz de evaluación**

Criterios de evaluación del tema. Algunos aspectos centrales que deben tomar en cuenta para establecer los criterios de evaluación son:

* Determinar, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; así como, los criterios con queserán evaluados los estudiantes. A manera de ejemplo la elaboración de una rúbrica o una lista de cotejo.
* Comunicar a los estudiantes, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades así como los criterios con que serán evaluados.
* Propiciar y asegurar que el estudiante vaya recopilando las evidencias que muestran las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; dichas evidencias deben de tomar en cuenta los criterios con que serán evaluados. A manera de ejemplo el portafolio de evidencias.
* Establecer una comunicación continua para poder validar las evidencias que el estudiante va obteniendo para retroalimentar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
* Propiciar procesos de autoevaluación y coevaluación que completen y enriquezcan el proceso de evaluación y retroalimentación del profesor.

**(5) Fuentes de información y apoyos didácticos**

Se consideran todos los recursos didácticos de apoyo para la formación y desarrollo de las competencias.

**(5.1) Fuentes de información**

Se considera a todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, audio, imágenes, multimedia, que contribuyen al desarrollo de la asignatura. Es importante que los recursos sean vigentes y actuales (de años recientes) y que se indiquen según la Norma APA (American PsychologicalAssociation) vigente. Ejemplo de algunos de ellos: Referencias de libros, revistas, artículos, tesis, páginas web, conferencia, fotografías, videos, entre otros).

**(5.2) Apoyo didáctico**

Se considera cualquier material que se ha elaborado para el estudiante con la finalidad de guiar los aprendizajes, proporcionar información, ejercitar sus habilidades, motivar e impulsar el interés, y proporcionar un entorno de expresión.

**(6) Calendarización de evaluación**

En este apartado el (la) profesor(a) registrará los diversos momentos de las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa.