**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Periodo | Enero – Junio 2018 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | MÉTODOS NUMÉRICOS |
| Plan de Estudios: | TODAS LAS CARRERAS |
| Clave de la Asignatura: | SCC-1017 |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | HORAS TEORIA 2 HORAS PRACTICAS 2 CREDITOS: 4 |

1. **Caracterización de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero la capacidad de aplicar métodos numéricos en la resolución de problemas de la ingeniería y la ciencia auxiliándose del uso de computadoras. Su integración se ha hecho en base a un análisis de las técnicas mediante las cuales es posible formular problemas de tal forma que pueden resolverse usando operaciones. Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: modelos y control, validación de un simulador, métodos para generar variables aleatorias, entre otros. |

1. **Intención didáctica:**

|  |
| --- |
| Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada unidad incluyendo los contenidos necesarios para el uso de software de computo numérico. En la primera unidad abordan los conceptos básicos de los métodos numéricos, así  como los tipos de errores. La segunda unidad trata los diferentes métodos de solución de ecuaciones y sus aplicaciones. En la tercera unidad se contemplan los métodos de solución de sistemas de ecuaciones, sus iteraciones, convergencia y aplicaciones correspondientes. La 1 Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos cuarta unidad aborda la diferenciación numérica, la integración numérica, la integración múltiple y sus aplicaciones. Se integran en la quinta unidad los elementos correspondientes a la interpolación segmentada, de Newton, de Lagrange, etc. En la sexta unidad se trata la solución de ecuaciones diferenciales usando los métodos de un paso, de pasos múltiples y las aplicaciones correspondientes, dando así un cierre a la materia. 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; esto permite la integración del alumno con el conocimiento durante el curso. Principalmente 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 problemas diversos, ya sean propuestos, artificiales, virtuales o naturales. 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 y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura. |

1. **Competencia de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Conocer, comprender y aplicar métodos numéricos para resolver problemas de la ingeniería y científicos mediante el uso de computadoras. |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **1. Introducción a los métodos numéricos.** | Descripción | Comprender la importancia de los métodos numéricos además de conocer y manejar software de cómputo numérico. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1.1 Importancia de los métodos numéricos.  1.2 Conceptos básicos: cifra significativa, precisión, exactitud, incertidumbre y sesgo..  1.3 Tipos de errores.  1.4 Software de cómputo numérico.  1.5 Métodos iterativos. | • Realizar la búsqueda e identificación de la  importancia de los métodos numéricos.  • Investigar sobre tipos de errores y su aplicación.  • Elaborar un cuadro comparativo sobre el  software de computo numérico.  • Realizar prácticas de uso de un software  de cómputo numérico, apoyado en manuales y tutoriales correspondientes. | Proponer los métodos numéricos aplicados a situaciones reales de la vida cotidiana.  • Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.  • Proponer problemas que: o Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución. o Refuercen la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores..  • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y definiciones. | | Competencias instrumentales  • Capacidad de análisis y síntesis  • Capacidad de organizar y planificar  • Conocimientos básicos de la carrera  • Comunicación oral y escrita  • Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Competencias interpersonales  • Capacidad crítica y autocrítica  • Trabajo en equipo  • Habilidades interpersonales  Competencias sistémicas  • Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  • Habilidades de investigación  • Capacidad de aprender  • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  • Habilidad para trabajar en forma  autónoma  • Búsqueda del logro | 15 |
| Indicadores de Alcance | | | Valor de Indicador | | |
| 1. Conocer los conceptos básicos en la fundamentación de los métodos numéricos y la aplicación en la ingeniería. | | | 25% | | |
| 1. Identificar las diversas formas de representar o modelar un método numérico para aplicarlo en situaciones reales mediante prácticas de laboratorio. | | | 25% | | |
| 1. Resolver y plantear ejercicios con modelos matemáticos básicos y obtener la solución numérica correcta en ex. escrito. | | | 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 | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente | 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 en videos. | 25 | 25 |  |  |  |  | Cumplió con entrega de reporte y/o actividades en tiempo y forma. |
| Ejercicios de campo propuestos para laboratorio. | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen escrito en el aula. | 50 |  |  | 50 |  |  | Desarrolló y modeló correctamente los casos de estudio real y obtuvo la solución correcta. |
| Total | | 25 | 25 | 50 |  |  |  |

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. Métodos de solución de ecuaciones.** | Descripción | Implementar métodos de solución de ecuaciones algebraicas o  trascendentales, con apoyo de un lenguaje de programación. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 2.1 Métodos de intervalo.  2.2 Método de bisección.  2.3 Método de aproximaciones sucesivas.  2.4 Métodos de interpolación.  2.5 Aplicaciones. | • Realizar la búsqueda y el análisis de de la interpretación grafica de una raíz y la teoría de alguno de los métodos iterativos.  • Diseñar e implementar los métodos numéricos, utilizando la herramienta de cómputo numérico. .  • Resolver ejercicios aplicando los métodos implementados, validando sus resultados.  • Identificar las aplicaciones de estos  métodos numéricos. | Proponer los métodos numéricos aplicados a situaciones reales de la vida cotidiana.  • Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.  • Proponer problemas que: o Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución. o Refuercen la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores..  • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y definiciones. | Competencias instrumentales  • Capacidad de análisis y síntesis  • Capacidad de organizar y planificar  • Conocimientos básicos de la carrera  • Comunicación oral y escrita  • Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Competencias interpersonales  • Capacidad crítica y autocrítica  • Trabajo en equipo  • Habilidades interpersonales  Competencias sistémicas  • Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  • Habilidades de investigación  • Capacidad de aprender  • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  • Habilidad para trabajar en forma  autónoma  • Búsqueda del logro | 15 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| 1. Conocer los conceptos básicos en la fundamentación de los métodos numéricos y la aplicación en la ingeniería. | 25% |
| 1. Identificar las diversas formas de representar o modelar un método numérico en la solución de raíces. | 25% |
| 1. Resolver y plantear ejercicios con modelos matemáticos básicos y obtener la solución numérica correcta. | 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 | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente | 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 | 25 | 25 |  |  |  |  | Cumplió con entrega de reporte y/o actividades en tiempo y forma. |
| Ejercicios de campo propuestos y modelados en computadora Excel 2013 o superior o en algún leng. de programación | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen en computadora mediante Excel o lenguaje de programación. | 50 |  |  | 50 |  |  | Desarrolló y modeló correctamente los casos de estudio real y obtuvo la solución correcta. |
| Total | | 25 | 25 | 50 |  |  |  |

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. |  | **3. Métodos de solución de sistemas de ecuaciones.** | Descripción | Implementar los métodos numéricos de solución de sistemas de ecuaciones, con apoyo de un lenguaje de programación. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 3.1 Métodos iterativos.  3.2 Sistemas de ecuaciones no lineales.  3.3 Iteración y convergencia de sistemas de ecuaciones.  3.4 Aplicaciones.  . | • Realizar la búsqueda y clasificación de los  fundamentos matemáticos de la solución  de sistemas de ecuaciones lineales.  • Identificar gráficamente, los casos de  sistemas de ecuaciones lineales mal  condicionado y su relación.  • Analizar la solución de sistemas de  ecuaciones, empleando los métodos  iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel.  • Analizar la solución de ecuaciones nolineales empleando métodos iterativos.  • Implementar y evaluar los métodos iterativos empleando un lenguaje de programación. | Proponer los métodos numéricos aplicados a situaciones reales de la vida cotidiana.  • Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.  • Proponer problemas que: o Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución. o Refuercen la comprensión de conceptos que serán tilizados en materias posteriores..  • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y efiniciones. | Competencias instrumentales  • Capacidad de análisis y síntesis  • Capacidad de organizar y planificar  • Conocimientos básicos de la carrera  • Comunicación oral y escrita  • Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Competencias interpersonales  • Capacidad crítica y autocrítica  • Trabajo en equipo  • Habilidades interpersonales  Competencias sistémicas  • Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  • Habilidades de investigación  • Capacidad de aprender  • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  • Habilidad para trabajar en forma  autónoma  • Búsqueda del logro | 15 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| 1. Conocer los conceptos básicos en la fundamentación de los métodos numéricos y la aplicación en la ingeniería. | 25% |
| 1. Identificar las diversas formas de representar o modelar un método numérico mediante sistemas lineales. | 25% |
| 1. Resolver y plantear ejercicios con modelos matemáticos básicos y obtener la solución numérica correcta. | 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 | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente | 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 | 25 | 25 |  |  |  |  | Cumplió con entrega de reporte y/o actividades en tiempo y forma. |
| Ejercicios de campo propuestos y modelados en computadora Excel 2013 o superior o en algún leng. de programación. | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen en computadora mediante Excel o lenguaje de programación. | 50 |  |  | 50 |  |  | Desarrolló y modeló correctamente los casos de estudio real y obtuvo la solución correcta. |
| Total | | 25 | 25 | 50 |  |  |  |

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. |  | **4. Diferenciación e integración numérica.** | Descripción | Aplicar los métodos numéricos para la solución de problemas de  diferenciación e integración numérica, usando un lenguaje de  programación. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 4.1 Diferenciación numérica.  4.2 Integración numérica.  4.3 Integración múltiple.  4.4 Aplicaciones.  . | .• Investigar sobre los diferentes métodos de  diferenciación e integración.  • Analizar la representación gráfica de los métodos (Trapezoide, Simpson, etc).  • Diseñar e implementar los métodos de integración y diferenciación numérica.  • Investigar aplicaciones de estos métodos  numéricos y mostrar resultados. | Proponer los métodos numéricos aplicados a situaciones reales de la vida cotidiana.  • Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.  • Proponer problemas que: o Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución. o Refuercen la comprensión de conceptos que serán tilizados en materias posteriores..  • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y efiniciones. | Competencias instrumentales  • Capacidad de análisis y síntesis  • Capacidad de organizar y planificar  • Conocimientos básicos de la carrera  • Comunicación oral y escrita  • Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Competencias interpersonales  • Capacidad crítica y autocrítica  • Trabajo en equipo  • Habilidades interpersonales  Competencias sistémicas  • Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  • Habilidades de investigación  • Capacidad de aprender  • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  • Habilidad para trabajar en forma  autónoma  • Búsqueda del logro | 15 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| 1. Conocer los conceptos básicos en la fundamentación de los métodos numéricos y la aplicación en la ingeniería. | 25% |
| 1. Identificar las diversas formas de representar o modelar un método numérico así como propiedades básicas de operación. | 25% |
| 1. Resolver y plantear ejercicios con modelos matemáticos básicos y obtener la solución numérica correcta. | 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 | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente | 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 | 25 | 25 |  |  |  |  | Cumplió con entrega de reporte y/o actividades en tiempo y forma. |
| Ejercicios de campo propuestos y modelados en computadora Excel 2013 o superior o en algún leng. de programación | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen en computadora usando Excel 2013 o superior o un lenguaje de prog. | 50 |  |  | 50 |  |  | Desarrolló y modeló correctamente los casos de estudio real y obtuvo la solución correcta. |
| Total | | 25 | 25 | 50 |  |  |  |

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. |  | **5. Interpolación.** | Descripción | Implementar los diferentes métodos de interpolación para la solución de problemas, usando un lenguaje de programación. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 5.1 Polinomio de interpolación de Newton.  5.2 Polinomio de interpolación de Lagrange.  5.3 Interpolación segmentada.  5.4 Problemas de aplicación. | • Investigar sobre el polinomio de  interpolación de Newton y de LaGrange.  • Analizar los resultados de la interpolación  usando la interpolación segmentada.  • Diseñar e implementar los métodos de  interpolación. | Proponer los métodos numéricos aplicados a situaciones reales de la vida cotidiana.  • Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.  • Proponer problemas que: o Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución. o Refuercen la comprensión de conceptos que serán tilizados en materias posteriores..  • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y efiniciones. | Competencias instrumentales  • Capacidad de análisis y síntesis  • Capacidad de organizar y planificar  • Conocimientos básicos de la carrera  • Comunicación oral y escrita  • Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Competencias interpersonales  • Capacidad crítica y autocrítica  • Trabajo en equipo  • Habilidades interpersonales  Competencias sistémicas  • Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  • Habilidades de investigación  • Capacidad de aprender  • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  • Habilidad para trabajar en forma  autónoma  • Búsqueda del logro | 15 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| 1. Conocer los conceptos básicos en la fundamentación de los métodos numéricos y la aplicación en la ingeniería. | 25% |
| 1. Identificar las diversas formas de representar o modelar un método numérico así como propiedades básicas de operación para aplicarlas a un caso real por equipo. | 25% |
| 1. Presentar el caso de estudio asignado por equipos en formato electrónico como evidencia de conocimiento. | 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 | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente | 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 | 25 | 25 |  |  |  |  | Cumplió con entrega de reporte y/o actividades en tiempo y forma. |
| Ejercicios de campo propuestos. | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Presentar en formato electrónico los casos de estudio propuestos como evaluación. | 50 |  |  | 50 |  |  | Desarrolló y modeló correctamente los casos de estudio real y obtuvo la solución correcta. |
| Total | | 25 | 25 | 50 |  |  |  |

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. |  | **6. Solución de ecuaciones diferenciales.** | Descripción | . Aplicar los métodos numéricos para la solución de problemas de  diferenciación numérica, usando un lenguaje de programación. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 6.1 Métodos de un paso.  6.2 Método de pasos múltiples.  6.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.  6.4 Aplicaciones. | • Aplicar los métodos a la solución ejercicios,  empleando una calculadora.  • Diseñar, implementar y evaluar los métodos numéricos de Euler,Euler Mejorado, Ralston y las versiones de Runge Kutta.  • Buscar e identificar aplicaciones de estos  Métodos. | Proponer los métodos numéricos aplicados a situaciones reales de la vida cotidiana.  • Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.  • Proponer problemas que: o Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución. o Refuercen la comprensión de conceptos que serán tilizados en materias posteriores..  • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y efiniciones. | Competencias instrumentales  • Capacidad de análisis y síntesis  • Capacidad de organizar y planificar  • Conocimientos básicos de la carrera  • Comunicación oral y escrita  • Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Competencias interpersonales  • Capacidad crítica y autocrítica  • Trabajo en equipo  • Habilidades interpersonales  Competencias sistémicas  • Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  • Habilidades de investigación  • Capacidad de aprender  • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  • Habilidad para trabajar en forma  autónoma  • Búsqueda del logro | 15 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| 1. Conocer los conceptos básicos en la fundamentación de los métodos numéricos y la aplicación en la ingeniería. | 25% |
| 1. Identificar las diversas formas de representar o modelar un método numérico así como propiedades básicas de operación. | 25% |
| 1. Resolver y plantear ejercicios con modelos matemáticos básicos y obtener la solución numérica correcta. | 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 | 75-84 |
| Suficiente | Cumple A y B | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente | 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 | 25 | 25 |  |  |  |  | Cumplió con entrega de reporte y/o actividades en tiempo y forma. |
| Ejercicios de campo propuestos y modelados en computadora Excel 2013 o superior o en algún leng. de programación | 25 |  | 25 |  |  |  | Realizó los ejercicios de campo propuestos y los resolvió correctamente |
| Examen en computadora usando Excel 2013 o superior o un lenguaje de prog. | 50 |  |  | 50 |  |  | Desarrolló y modeló correctamente los casos de estudio real y obtuvo la solución correcta. |
| Total | | 25 | 25 | 50 |  |  |  |

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.

1. Fuentes de información y apoyos didácticos:

|  |  |
| --- | --- |
| Fuentes de información: | Apoyos didácticos |
| 1. Burden, R. L, Faires, J. D., Análisis Numérico, 5ª edición, Thomson Learning Inc. 2002.  2. Steven Chapra, Métodos Numéricos para Ingenieros, 5ª edición, Ed. McGraw Hill, 2007.  3. Shoichiro Nakamura, Métodos numéricos aplicados con software, 1ª edición, Ed. Pearson. 1992  4. John H. Mathews, Kurtis D. Fink , Métodos numéricos, 3ª edición, Ed. Pearson.  5. Juan A. Infante del Rio, Jose Ma. Rey Cabezas. Metodos Numericos:  problemas y practicas con Matlab. 3ª edición, Ed. Piramide. 2007 | Pintarrón, laptop o computadora personal, sitios web en internet, calculadora científica, software de aplicación matemática como Derive, Oficalc, Winplot, software de cómputo numérico como toolkit for Windows,Calcula, además de Excel 2013 o superior y algún lenguaje de programación actual como Python, C#, C++ entre otros. |

1. 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 | EF2 | EF2 | EF2 | EF3 | EF3 | EF3 | EF4 | EF4 | EF5 | EF5 | EF6 | EF6 | ES |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| M.C. JUAN CARLOS SIFUENTES GARCÍA |  | 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:

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organizar y planificar
3. Conocimientos generales básicos
4. Conocimientos básicos de la carrera
5. Comunicación oral y escrita en su propia lengua
6. Conocimiento de una segunda lengua
7. Habilidades básicas de manejo de la computadora
8. Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
9. Solución de problemas
10. 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:

1. Capacidad crítica y autocrítica
2. Trabajo en equipo
3. Habilidades interpersonales
4. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
5. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
6. Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
7. Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
8. 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:

1. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
2. Habilidades de investigación
3. Capacidad de aprender
4. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
5. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
6. Liderazgo
7. Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
8. Habilidad para trabajar en forma autónoma
9. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
10. Iniciativa y espíritu emprendedor
11. Preocupación por la calidad
12. 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.