**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Periodo | Agosto – Diciembre 2017 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | Investigación de Operaciones |
| Plan de Estudios: | IADM – 2010 – 213 |
| Clave de la Asignatura: | ADD-1025 |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | 2 – 3 – 5 |

1. **Caracterización de la asignatura:**

|  |
| --- |
| En esta asignatura se posibilita en el estudiante el desarrollo y evaluación de modelos que le permitan responder de una manera rápida, efectiva y apropiada a la dinámica de las organizaciones y el desarrollo tecnológico.  El futuro Ingeniero en Administración deberá apoyarse en los métodos de investigación de operaciones para analizar, modelar y mejorar los sistemas productivos en un enfoque cuantitativo para la toma de decisiones en las organizaciones que deseen ser más competitivas. |

1. **Intención didáctica:**

|  |
| --- |
| Se propone que el enfoque de esta asignatura sea práctico ya que su contenido puede ser aplicado en situaciones reales para analizar, modelar y mejorar procesos productivos de bienes y servicios, así mismo, se recomienda incorporar a los estudiantes en los laboratorios o incorporar visitas industriales que le permitan analizar y obtener datos para darles un tratamiento cuantitativo para la toma de decisiones.  En el primer tema se trata la introducción a la investigación de operaciones, su importancia y los problemas tipos que se resuelven con las técnicas que se verán durante el curso.  En el segundo tema se tratan los métodos y técnicas de la programación lineal, así como la importancia de la interpretación de los resultados.  En el tercer tema se ve la importancia de la asignación y el transporte y se tratan las técnicas para resolver problemas tipo y se recomienda simular situaciones reales de este tipo.  En el cuarto tema la teoría de decisiones toma un papel importante ya que por su naturaleza el alumno entenderá las técnicas y metodologías para la toma de decisiones en los diversos sectores.  El quinto tema trata la teoría de colas o modelos de espera, que tienen un gran impacto en todas las organizaciones y que siempre buscan innovar en el servicio o en tiempos de entrega, la simulación juega un papel muy importante.  El sexto tema trata los métodos y técnicas de la optimización de redes y cómo impacta en los proyectos de las organizaciones. |

1. **Competencia de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Aplica las teorías, herramientas y métodos cuantitativos para plantear y resolver y modelar problemas propios de las operaciones de una organización, utilizando el razonamiento matemático, la lógica, y los programas computacionales para optimizar las condiciones presentes en las empresas en las cuales el nivel de complejidad es cada vez mayor. |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | 6: “Optimización de redes” | Descripción | Aplica las técnicas de optimización de redes para la solución de problemas de la vida real. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 6.1 Gráfica de Gantt.  6.2 Método de la ruta crítica (PERT/CPM)  6.2.1 Terminología.  6.2.2 Construcción de una red.  6.2.3 Determinación de la ruta Crítica.  6.2.4 Compresión de redes.  6.2.5 Análisis de una red PERT.  6.3 Programación y control de proyectos basados en costos. | Identificar y familiarizarse con el vocabulario de redes. Plantear y resolver problemas del entorno bajo el esquema de redes. Utilizar un software aplicación para optimizar una red. Analizar la relación tiempo – costo en las redes. Plantear un proyecto con un enfoque integral de investigación de operaciones. | Explicación del tema de manera detallada con ejercicios de aplicación.  Ejemplificar el tema con problemáticas reales de empresas locales en las cuales se tiene que apoyar en la toma de decisiones utilizando la teoría de redes.  Optimizar redes existentes buscando una maximización de beneficios o minimización de recursos según sea el caso. | Capacidad de organizar y planificar. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Habilidades de investigación. | 8 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador ((4.9) |
| El alumno demuestra habilidad para identificar correctamente los tipos de redes que existen y su funcionalidad básica | 25 |
| El alumno demuestra habilidades para la ejecución de diversos tipos de redes para dar solución a problemáticas reales | 50 |
| El alumno utiliza las TICs de manera apropiada para eficientar los tiempos de algún proyecto o proceso productivo de alguna empresa local por medio de la optimización de redes. | 25 |

Niveles de desempeño (4.10):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | El alumno cumple en su totalidad con los indicadores A, B y C  O  El alumno cumple en su totalidad los indicadores A y B y al menos el 80% del indicador C  O  El alumno cumple en su totalidad con los indicadores B y C y al menos el 80% del indicador A. | 95-100 |
| Notable | El alumno cumple en su totalidad con los indicadores A y B y al menos con el 40% del indicador C  O  El alumno cumple en su totalidad con los indicadores B y C y al menos el 40% del indicador A.  O  El alumno cumple en su totalidad los indicadores A y C y al menos con el 70% del indicador B | 85-94 |
| Bueno | El alumno cumple en su totalidad con los indicadores A y B.  O  El alumno cumple en su totalidad con los indicadores B y C  O  El alumno cumple en su totalidad con los indicadores A y C y al menos con el 50% del indicador B. | 75-84 |
| Suficiente | El alumno cumple en su totalidad con el indicador B y al menos con el 80% del indicador A.  O  El alumno cumple en su totalidad con el indicador B y al menos con el 80% del indicador C.  O  El alumno cumple en su totalidad con los indicadores A y C y al menos con el 40% del indicador B. | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | El alumno no cumple con ninguno de los indicadores. | N. A. |

Matriz de Evaluación (4.11):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Resolución de ejercicios de práctica | 20 | 10 | 10 |  |  |  |  |
| Examen práctico | 40 | 10 | 30 |  |  |  |  |
| Proyecto de Investigación | 20 |  |  | 20 |  |  |  |
| Lista de Asistencia | 20 | 5 | 10 | 5 |  |  |  |
| Total | | 25 | 50 | 25 |  |  |  |

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: (5.1) | Apoyos didácticos (5.2) |
| Eppen, G., Gould, f., Schmidt,C., Moore, H., Weatherford, L. Investigación de operaciones en la ciencia administrativa.(5ª Ed). Prentice Hall.  Hillier, Lieberman. (2013) Introducción a la Investigación de Operaciones. (9ª. Ed.). Ed. McGraw Hill. | Laptop  Pizarrón  Proyector  Laboratorio de computo |

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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | EF6 | EF6 / ES6 |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha de elaboración | 18 de Agosto de 2017 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Ing. Melissa Selene Gutiérrez Reyna / Lic. Cristela Tomasita Rodela Sosa / Ing. Jesús Daniel Contreras Verástegui |  | M.A. Elena Delia Martínez Salinas - Jefa de Departamento Académico |

**INDICACIONES PARA DESARROLLAR LA INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA:**

**(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 la pregunta **¿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 científico tecnológica.
* 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 que serán 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 Psychological Association) 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.