|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PROGRAMA UNIDAD CURRICULAR** | | | | | | | | |
| **Unidad Académica** | | | DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA | | | | | |
| **Carrera/s** | | | LICENCIATURA EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN | | | | | |
| **Plan de Estudios** | | | Resolución (CS) 220/2019 | | | | | |
| 1. **Datos sobre la unidad curricular** | | | | | | | | |
| **Nombre** | **Investigacion Operativa** | | | | | **Código** | 6029 | |
| **Modalidad** | Presencial | | **Régimen** | | Cuatrimestral | | | |
|
| **Equipo responsable** | | | Ciarallo, Cristian | | | | | |
| **Año y mes de presentación del programa** | | | 2023- Septiembre | | | | | |
| 1. **Carga horaria** | | | | | | | | |
| **Horas de clase semanales** | | 4 | |  | | | |  |
| **Horas de clase totales** | | 64 | | Horas totales teóricas | | | |  |
| Horas totales prácticas | | | |  |
| Otras horas totales (laboratorio, trabajo de campo, etc) | | | |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Unidades correlativas** precedentes en el Plan de Estudios | |
| Denominación | Código |
| Probabilidad y Estadísticas | 6021 |

|  |
| --- |
| 1. **Contenidos mínimos** según Plan de Estudios |
| Problemas de optimización. Programación lineal. Programación no lineal. Teoría de juegos. Teoría de colas. modelos de inventarios. Flujos en redes. Métodos de camino crítico. Teoría de decisiones. Generación de números pseudoaleatorios. Simulación de sistemas. Métodos de simulación. Dinámica de sistemas. Modelado basado en agentes. Modelado de eventos discretos. |

|  |
| --- |
| 1. **Fundamentación** |
| La Investigación Operativa tiene como propósito acrecentar la capacidad de los alumnos para analizar sistemas, trabajando sobre modelos matemáticos lineales.  En la asignatura se desarrollan tecnicas de analisis de problemas que sirven para la realizacion de un correcto diseno previo a la programacion en si, actividad que es abarcada por otras UC, como programacion orientada a objetos.  Los supuestos teóricos de la Investigación Operativa incluyen:  Racionalidad: Se supone que los tomadores de decisiones son racionales y buscan maximizar el objetivo de la organización (como beneficios, eficiencia, satisfacción del cliente, etc.) al tomar decisiones.  Determinismo: Se parte del supuesto de que las relaciones entre las variables y los parámetros del problema son deterministas y se pueden modelar de manera precisa. Esto implica que se conoce con certeza la información relevante.  Linealidad: Muchos modelos de IO se basan en la suposición de que las relaciones entre las variables son lineales, lo que significa que los efectos son proporcionales a las causas.  Decomposición: En muchos casos, se supone que un problema complejo se puede dividir en partes más pequeñas y manejables, lo que facilita la resolución del problema general.  Condiciones de certeza: En algunos modelos de IO, se asume que se conocen todos los parámetros y resultados futuros con certeza, lo que simplifica los cálculos.  Función objetivo y restricciones: Se supone que el problema se puede expresar de manera clara y precisa mediante una función objetivo que se debe maximizar o minimizar, junto con restricciones que deben cumplirse.  El principal enfoque de ensa;anza sera la resolucion de problemas.  Los propositos de la asignatura son la ensenanaza de tecnicas de programacion lineal para acrecentar la capacidad de analisis |

|  |
| --- |
| 1. **Objetivos** |
| El objetivo general de esta asignatura es que los estudiantes logren aplicar una metodología de resolución de problemas complejos de optimización, creando las condiciones para que el análisis se realice en base a la imaginación, con el único límite que puede establecer la lógica. |

|  |
| --- |
| 1. **Contenidos (**organizados por unidades) |
| **UNIDAD 1**  Introducción a la modelización. Método científico. Aristóteles, F. Ba-con, R. Descartes. Clasificación de modelos. Programación Lineal. Resolución gráfica.  Modelización. Condiciones para la existencia de un problema. Elementos del modelo: Objetivos, Condiciones de vínculo, (fuertes y débiles). Variables, Hipótesis, Supuestos. Modelo de centros: Mezcla y armado.  Programación de metas. Programación lineal continúa. Esquema Modular: Resolución de un caso complejo.  **UNIDAD 2**  Modelos de Programación Lineal Entera: Clasificación. Problemas con variables enteras. Variables bivalentes de decisión. Variables bivalentes indicativas. Relaciones lógicas, Restricciones de “una u otra”. Discontinuidad en un intervalo.  Modelos de programación lineal entera: Costo diferencial por intervalo. Función cóncava seccionalmente lineal. Modelos de Programación Lineal Entera: Problemas Combinatorios Problema del viajante.  Problemas de Distribución, Asignación, Asignación cuadrática. Problemas de Cobertura de Conjuntos, Particionamiento. Problemas “Packing”.  Presentación de Problemas Combinatorios Complejos: Problema de la mochila, problema de coloreo de grafos. Secuenciamiento de tareas (calendarización).  **UNIDAD  3**  Método Simplex: Desarrollo teórico. Teoremas Fundamentales. Geometría del método Simplex. Algebra del método Simplex. Resolución de un problema por el método Simplex.  Casos particulares del método simplex. Método Simplex: Interpretación de los coeficientes de la tabla óptima. Análisis de vectores de productos: costo de oportunidad. Análisis de vectores de recursos: valor marginal. Modificaciones en la solución óptima: Rango de variación de coeficientes de eficiencia. Curva de oferta.  Teorema de la Dualidad: enunciado. Formulación e interpretación del problema Dual. Correspondencia entre variables. Relación entre tablas óptimas. Modificaciones en la solución óptima: Rango de variación de los términos Independientes. Parametrización de las variables y el Z con los términos independientes. Un caso de análisis de sensibilidad con inversión.  Casos particulares del Método simplex. Modificaciones en el Problema: Variación simultánea de dos recursos. Introducción de un nuevo producto. Introducción de un nuevo recurso o una nueva restricción. Un caso de análisis de sensibilidad con inversión.  **UNIDAD 4**  Resolución de problemas de Programación Lineal Entera (PLE). Métodos de resolución exacta de problemas de PLE: Branch & Bound.  Métodos de resolución exacta de problemas de PLE: Branch & Cut. Planos de corte  Métodos de resolución aproximada de problemas de PLE: Heurísticas. El problema de armar la bicicleta. Secuenciamiento de tareas. Heurísticas de construcción: Su aplicación para la resolución del Problema del Viajante. Heurísticas de mejoramiento Heurísticas para problemas de coloreo de vértices. Heurísticas para el problema de la mochila  Reflexiones acerca de formulación de modelos. Complejidad computacional |

|  |
| --- |
| 1. **Bibliografía obligatoria y complementaria (organizada por unidades)** |
| BIBILIOGRAFIA  **UNIDAD 1 y 2**  Bazaraa et al, Linear Programming (1997).  Evans & Minieka, Optimization Algorithms (1992).  Chvatal, Linear Programming (1983).  **UNIDAD 3**  Ahuja et al, Network Flows (1993).  **UNIDAD 4**  Chvatal, Linear Programming (1983).  Cook et al, Combinatorial Optimization (1998).  Nemhauser & Wolsey, Integer and Combinatorial Optimization (1988). |

|  |
| --- |
| 1. **Metodología de trabajo** |
| En las clases teóricas se desarrollarán los contenidos de cada unidad mediante una exposición oral del docente, promoviendo la participación de los alumnos con diversos ejemplos de aplicación.  En las clases prácticas,se aplicarán los conceptos impartidos en las clases teóricas reforzando los mismos y fomentando la modalidad de aula invertida para resolver los problemas prácticos, discutiendo estrategias de análisis y diseño.  **Los recursos metodológicos que se utilizan en cada son los siguientes:**   * Clases expositivas explicativas. * Participación de los estudiantes en actividades no prolongadas en clase de fijación de conceptos teóricos expuesto. * Aplicación, discusión y resolución de problemas. * Desarrollo de modelos en grupo mediante el solver Lindo.   **Los trabajos prácticos son los siguientes:**  TP: Trabajo practico final integrador, implementación de la solución completa de modelado de un sistema complejo utilizando las técnicas aprendidas. |

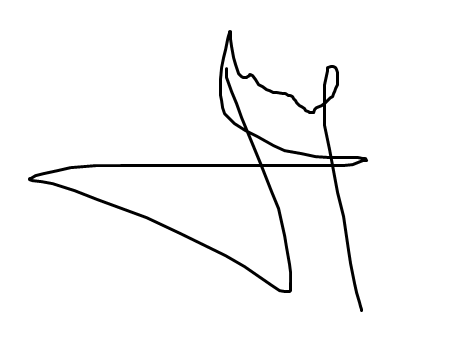
|  |
| --- |
| 1. **Evaluación** |
| 2 evaluaciones parciales presenciales y 1 TP integrador.  En todas las evaluaciones, se computará como insuficiente cualquier cifra con fracciones que no alcance 4 (cuatro) puntos.  Los estudiantes que mantengan condición regular podrán aprobarla mediante:   1. Promoción directa (Calificacion de 7 (siete) o más como promedio de todas las instancias evaluativas. 2. Aprobación de examen integrador. 3. Mediante examen final.   Se contará con una instancia de recuperatorio para cada examen parcial y TP. |

|  |
| --- |
| 1. **Instancias de práctica** (si corresponde) |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Cronograma de actividades** | |
| Semana 1 | Presentación. Introducción a la modelización. Método científico. Aristóteles, F. Ba-con, R. Descartes. Clasificación de modelos. Programación Lineal. Resolución gráfica.  Modelización. Condiciones para la existencia de un problema. Elementos del modelo: Objetivos, Condiciones de vínculo, (fuertes y débiles). Variables, Hipótesis, Supuestos. |
| Semana 2 | Modelo de centros: Mezcla y armado  Programación de metas. Programación lineal continúa. Esquema Modular: Resolución de un caso complejo. |
| Semana 3 | Modelos de Programación Lineal Entera: Clasificación. Problemas con variables enteras. Variables bivalentes de decisión. Variables bivalentes indicativas. Relaciones lógicas, Restricciones de “una u otra”. Discontinuidad en un intervalo. |
| Semana 4 | Modelos de programación lineal entera: Costo diferencial por intervalo. Función cóncava seccionalmente lineal. Modelos de Programación Lineal Entera: Problemas Combinatorios Problema del viajante |
| Semana 5 | Problemas de Distribución, Asignación, Asignación cuadrática. Problemas de Cobertura de Conjuntos, Particionamiento. Problemas “Packing”.  Presentación de Problemas Combinatorios Complejos: Problema de la mochila, problema de coloreo de grafos. Secuenciamiento de tareas (calendarización). |
| Semana 6 | Método Simplex: Desarrollo teórico. Teoremas Fundamentales. Geometría del método Simplex. Algebra del método Simplex. Resolución de un problema por el método Simplex. Presentación TP. |
| Semana 7 | 1 PARCIAL |
| Semana 8 | Casos particulares del método simplex. Método Simplex: Interpretación de los coeficientes de la tabla óptima. Análisis de vectores de productos: costo de oportunidad. Análisis de vectores de recursos: valor marginal. Modificaciones en la solución óptima: Rango de variación de coeficientes de eficiencia. Curva de oferta |
| Semana 9 | Teorema de la Dualidad: enunciado. Formulación e interpretación del problema Dual. Correspondencia entre variables. Relación entre tablas óptimas. Modificaciones en la solución óptima: Rango de variación de los términos Independientes. Parametrización de las variables y el Z con los términos independientes. |
| Semana 10 | Casos particulares del Método simplex. Modificaciones en el Problema: Variación simultánea de dos recursos. Introducción de un nuevo producto. Introducción de un nuevo recurso o una nue-va restricción. Un caso de análisis de sensibilidad con inversión. |
| Semana 11 | Resolución de problemas de Programación Lineal Entera (PLE). Métodos de resolución exacta de problemas de PLE: Branch & Bound.Métodos de resolución exacta de problemas de PLE: Branch & Cut. Planos de corte. |
| Semana 12 | Métodos de resolución aproximada de problemas de PLE: Heurísticas. El problema de armar la bicicleta. Secuenciamiento de tareas. Heurísticas de construcción: Su aplicación para la resolución del Problema del Viajante. Heurísticas de mejoramiento |
| Semana 13 | Heurísticas para problemas de coloreo de vértices. Heurísticas para el problema de la mochila. Reflexiones acerca de formulación de modelos. Complejidad computacional. Entrega TP. |
| Semana 14 | 2 PARCIAL |
| Semana 15 | Consultas recuperatorio |
| Semana 16 | RECUPERATORIO PARCIAL 1, 2 Y TP |

|  |  |
| --- | --- |
| *A partir de aquí completar únicamente las unidades curriculares con régimen anual* | |
| Semana 17 |  |
| Semana 18 |  |
| Semana 19 |  |
| Semana 20 |  |
| Semana 21 |  |
| Semana 22 |  |
| Semana 23 |  |
| Semana 24 |  |
| Semana 25 |  |
| Semana 26 |  |
| Semana 27 |  |
| Semana 28 |  |
| Semana 29 |  |
| Semana 30 |  |
| Semana 31 |  |
| Semana 32 |  |

Firma del docente/s responsable/s:

 CRISTIAN CIARALLO