

Guía para el examen de admisión

Posgrado en Optimización
UAM Azcapotzalco

Junio de 2023

1 Presentación

La Coordinación de Estudios del Posgrado en Optimización de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco presenta esta guía de estudio, que tiene como objetivo informar sobre los temas que contiene el examen de admisión¹ para los aspirantes a ingresar al nivel de maestría o al nivel de doctorado del Posgrado. El examen de admisión incluye cuatro áreas de conocimiento:

1. Matemáticas.
2. Probabilidad y estadística.
3. Programación lineal.
4. Programación estructurada.

Hemos colocado guías de estudio en la forma de videos en el canal de YouTube del Posgrado en Optimización, disponible en

<https://www.youtube.com/@PosgradoOptimizacion>

¹Se prefiere que los aspirantes presenten nuestro examen de admisión. En caso de que eso sea imposible, los aspirantes también pueden presentar el EXANI-III del CENEVAL. Para mayor información ver https://ceneval.edu.mx/examenes-ingreso-exani_iii.

2 Matemáticas

En el área de matemáticas se consideran los siguientes temas:

1. Álgebra lineal.
 - (a) Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
 - (b) Álgebra de matrices.
 - (c) Ecuaciones de rectas y planos.
2. Cálculo diferencial.
 - (a) Derivadas de funciones simples.
 - (b) Máximos y mínimos de funciones de una y varias variables.
3. Matemáticas discretas.
 - (a) Conjuntos y relaciones.
 - (b) Técnicas elementales de conteo.
 - (c) Permutaciones y combinaciones.

Bibliografía sugerida: Capítulos 2, 3, 4 y 11 de J. Stewart, *Cálculo: conceptos y contextos*, Thomson, México, 1999. Capítulos 1, 2 y 3 de H. Anton, *Introducción al álgebra lineal*, Limusa Wiley, México, 2009.

3 Probabilidad y estadística

En el área de probabilidad y estadística se consideran los siguientes temas:

1. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad discretas.
2. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad continuas.
3. Intervalos estadísticos basados en una sola muestra.
4. Pruebas de hipótesis con base en una sola muestra.

Bibliografía sugerida: D. C. Montgomery y G. C. Runger, *Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería*, McGraw Hill, 1996.

4 Programación lineal

En el área de programación lineal se consideran los siguientes temas:

1. Construcción de modelos de programación lineal.
2. Propiedades de los programas lineales.
3. Métodos de solución. Método Simplex.
4. Teoría de dualidad.

Bibliografía sugerida: Capítulos 3 a 6 de F. S. Hillier y G. J. Lieberman, *Introducción a la Investigación de Operaciones*, McGraw Hill, México, 2010. Capítulos 2, 3 y 4 de H. A. Taha, *Investigación de Operaciones*, Pearson Educación, México, 2004.

5 Programación estructurada

En el área de programación estructurada se consideran los siguientes temas:

1. Entrada y salida.
2. Tipos de datos, operadores y expresiones.
3. Instrucciones condicionales.
4. Instrucciones cíclicas.
5. Funciones, parámetros por valor y parámetros por referencia.
6. Arreglos y matrices.

En este caso es importante notar que esta parte de la evaluación se llevará a cabo en la plataforma <https://omegaup.com/> así que será importante que creen una cuenta y que practiquen. Para ello tendrán a partir del 1 de julio de 2023 un curso con notas, clases en video y ejercicios disponible en

<https://omegaup.com/course/UAM-OPT-PROG/>

6 Bibliografía sugerida

Las áreas de conocimiento que se presentan son de carácter general, para lo cual se sugiere a los interesados revisar las referencias bibliográficas que contribuyen a la orientación del aspirante en relación a la amplitud y a la profundidad de los temas que abarca el examen. Asimismo, se sugiere resolver ejercicios propuestos en la bibliografía y contestar las preguntas que se presentan en esta guía. La elaboración de esta guía es con base en el documento Criterios de Operación y Homologación de Planes y Programas de Estudio del Posgrado de la División de CBI-A, aprobado por el Consejo Divisional el 27 de mayo de 2010.

7 Examen tipo

En las siguientes páginas podrán encontrar un examen tipo de los primeros tres temas. Además, en el curso de programación estructurada disponible en la plataforma <https://omegaup.com/> podrán encontrar un examen tipo del último tema.

Examen de Admisión
Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco
Maestría en Optimización

Examen de Matemáticas

Valor: 50 puntos

Instrucciones. Escriba con detalle todos los pasos que llevan a su solución, usando notación apropiada. Trabaje de manera clara y ordenada.

Problema 1

[5 Puntos] Se presentan 25 trabajos para un concurso escolar de ciencia. El jurado está impresionado con el nivel de los trabajos y desea otorgar varios premios. Calcular el número de formas en que puede elegirse a los ganadores si:

1. Se declara empate y se entregan 3 medallas de oro.
2. Se entregarán una medalla de oro, una de plata, una de bronce y dos menciones honoríficas.

Problema 2

[5 Puntos] En un tazón hay dulces para una fiesta infantil. De un total de 100, hay 60 con centro suave, 70 cubiertos de chocolate y 57 con nueces. Si 25 son con centro suave y cubierta de chocolate, 40 tienen centro suave y nueces y 32 tienen nueces y cubierta de chocolate, encontrar el número de dulces que tienen todas las características: nueces, centro suave y cubierta de chocolate.

Problema 3

[10 Puntos] Encontrar los valores máximo y mínimo de la siguiente función, en el intervalo $[0, \frac{\pi}{2}]$.

$$f(x) = 2 \cos(4x + \pi)$$

Problema 4

[10 Puntos] Considere la función $f(x, y, z) = \sin xy + xe^z - 3xyz$. Encuentre las derivadas parciales listadas a continuación.

1. $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$
2. $\frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$
3. $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial z}$

Problema 5

[10 Puntos] Encuentre el conjunto solución del siguiente sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{aligned}3x + 5y + 4z + 4w &= 22 \\2x + 2y + 4z + 2w &= 10 \\-2x &\quad - 6z &= -4 \\&2y - 2z &= 8\end{aligned}$$

Problema 6

[10 Puntos] Encontrar la ecuación de la recta que pasa por el punto $(2, 1, -2)$ y es paralela a los planos con ecuación:

$$x - 2y + z = 6 \quad \text{y} \quad -3x + 3y = 4$$

Examen de Investigación de Operaciones

Valor: 30 puntos

Instrucciones. Este es un examen de desarrollo, por lo tanto deben aparecer todos los pasos que lo llevan a su respuesta. Trabaje de manera clara y ordenada.

Problema 1

La empresa *Ventana Abierta* tiene 3 empleados que hacen 2 tipos de ventanas a mano. La ganancia es de \$60 por cada ventana con marco de madera y de \$30 por cada una con marco de aluminio. Sofanor hace marcos de madera y puede terminar 6 al día, Espergencia hace 4 marcos de aluminio al día. Fulgor forma y corta el vidrio y puede hacer 18 metros cuadrados de vidrio por día. Cada ventana con marco de madera usa $2 m^2$, de vidrio y cada una con marco de aluminio, $4 m^2$. La dirección de la empresa desea maximizar la ganancia total diaria.

- Plantear un modelo de programación lineal que le permita lograr su objetivo.
- Defina claramente las variables de decisión.
- Dé la interpretación física de las restricciones.

Problema 2

Dados el siguiente problema de transporte y una solución.

5 10	10 2	20	11	15
12	5 7	15 9	5 20	25
4	14	16	10 18	10
5	15	15	15	

- ¿Es básica la solución dada? Justifique su respuesta
- Verifique si es óptima.

Problema 3

Use el algoritmo simplex para demostrar la siguiente implicación:

$$\left. \begin{array}{l} 2x_1 + x_2 \leq 3 \\ -2x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 \leq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 2(x_1 + x_2) \leq 5$$

Verifique el resultado gráficamente.

Examen de Probabilidad y Estadística

Valor: 30 puntos

Instrucciones. Este es un examen de desarrollo, por lo tanto deben aparecer todos los pasos que lo llevan a su respuesta. Trabaje de manera clara y ordenada.

Problema 1

Una fabrica de neumáticos produce 20 % de neumáticos defectuosos. Encuentre la probabilidad de que en una inspección aleatoria de tres neumáticos, dos salgan defectuosos.

Problema 2

La calibración de una báscula debe ser revisada al pesar 25 veces un espécimen de 10 kg., suponga que los resultados de los diferentes pesos son independientes entre sí y que la variable peso está normalmente distribuida con una desviación estándar de $\sigma = 0.2$ kg. ¿Qué tan grande debería ser el tamaño de la muestra para obtener un intervalo de confianza para μ del 95% con longitud a lo sumo 0.05?

Problema 3

Si un banco recibe en promedio 6 cheques sin fondo por día, ¿cuáles son las probabilidades de que reciba (i) cuatro cheques sin fondo en un día dado, y (ii) diez cheques sin fondo en dos días consecutivos?