

## DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA

### Guía de aprendizaje

Periférico Sur Manuel Gómez Morín 8585. Tlaquepaque, Jalisco, México. CP: 45090. Teléfono: +52 (33) 3669 3434



ITESO, Universidad  
Jesuita de Guadalajara

#### 1. Identificación del Proyecto Formativo

Asignatura: Simulación de procesos financieros Horario/salón: Martes y Jueves 20-22 (Aula T-106) Profesor: Oscar David Jaramillo Zuluaga Correo: <a href="mailto:odjaramilloz@iteso.mx">odjaramilloz@iteso.mx</a>				Programa: IFI	
				Modalidad: Presencial	Idioma: Español/lectura en inglés
Código o clave: MAF1723Q	Departamento: DMAF	Créditos Bajo Coordinación Docente (BCD): 4	Créditos Trabajo Independiente Estudiante (TIE): 4	Horas de aprendizaje con docente: 64	Horas de aprendizaje autónomo del estudiante: 64
Nivel: Licenciatura	Periodo: Otoño 2023	Coordinador UAB: Saul Nuño Sanchez	E-mail: saulnuno@iteso.mx	Extensión oficina: <b>3066</b>	Cupo máximo (alumnos): 30

#### Descripción de la asignatura:

Este es un curso básico de simulación utilizando python, por ende, vamos a iniciar elaborando programas simples y conforme avancemos el nivel de exigencia aumentará, hasta donde el tiempo nos permita

- Se analiza el comportamiento de procesos financieros a través de diseñar, formular, estructurar, solucionar y dar recomendaciones sobre procesos de simulación financiera para la toma de decisiones, estructurando estrategias dinámicas y políticas apropiadas al sistema.
- La asignatura está diseñada para que logres dichos propósitos e inicies un proceso que te permita apropiarte de desempeños profesionales muy útiles en tu formación profesional y en tu futuro, al incorporarte a la industria u organizaciones que te demandarán resolver e implementar la simulación de escenarios bajo diferentes situaciones a través de la sistematización de la solución al problema planteado.

#### Propósito general:

Apropiarse de competencias de análisis de sistemas financieros mediante la evaluación del comportamiento en el tiempo obtenido a través de la simulación dinámica de los procesos que lo integran. Además, integrar el comportamiento estocástico de los procesos bajo estudio, tal que, en conjunto con el método de Montecarlo, pueda utilizarse para realizar pronóstico, toma de decisiones, predicción del comportamiento, entre otras.

#### 2. BCD (Bajo la coordinación docente)

Actividad de aprendizaje	Horas al semestre	Tipo de Conducción	
BCD6 Recepción y procesamiento del discurso didáctico del profesor en sesiones de clase (incluye sesiones demostrativas)	40	BAJO LA CONDUCCIÓN DOCENTE	SALA DE CÓMPUTO (VIRTUAL)

BCD5 Realización supervisada de prácticas de laboratorio, experimentos y actividades de diseño y elaboración de productos	16	BAJO LA CONDUCCIÓN DOCENTE	SALA DE CÓMPUTO (VIRTUAL)
BCD4 Presentación de productos y/o resultados del trabajo individual o en equipo	18	BAJO LA CONDUCCIÓN DOCENTE	SALA DE CÓMPUTO (VIRTUAL)
TOTAL BCD	64		

### 3. TIE (Trabajo independiente del estudiante)

Actividad de aprendizaje	Horas al semestre	Tipo de Conducción	
TIE5 Ejercicios y prácticas para el desarrollo de destrezas y habilidades específicas	16	TRABAJO INDEPENDIENTE	VIRTUAL
TIE7 Elaboración de resúmenes, reseñas o informes de lectura	22	TRABAJO INDEPENDIENTE	VIRTUAL
TIE8 Elaboración y presentación de informes de investigación documental y empírica	26	TRABAJO INDEPENDIENTE	VIRTUAL
TOTAL TIE	64		

### 4. Asignaturas con las que se relaciona antes /durante/posteriormente (A/D/P)

A/D/P	Asignatura	Competencias con las que se relaciona
A	Cálculo integral	Conceptos y definiciones abordados en el curso de cálculo integral
A	Algoritmos y programación	Sintaxis media del lenguaje Python.
A	Simulación matemática	Conceptos y algoritmos estudiados del curso de simulación matemática
D	Álgebra Lineal	Conceptos básicos de sistemas de ecuaciones y operación con matrices.
D	Probabilidad y estadística	Conocimiento básico de distribuciones de probabilidad y estimación de parámetros (media y desviación estándar).

5. Competencias a desarrollar (desempeño, contenido conceptual, finalidad, condición de referencia)		Sesiones (x2horas)
1	En este primer módulo se presentan los contenidos del curso, junto con las herramientas computacionales necesarias para utilizar durante todo el semestre. También, aprender a realizar una optimización de los códigos desarrollados usando programación vectorizada y funcional (Python). Finalmente, simular procesos estocásticos usando Montecarlo aplicando las metodologías estudiadas.	8
2	En este Tema se recuerdan formalmente ciertas distribuciones de probabilidad y su respectiva aplicación usando Python. También, se estudian sus aplicaciones en el mundo ingenieril y cómo son usadas para modelar diferentes tipos de problemas. También, se usarán ciertas herramientas matemáticas, las cuales permiten reducir la varianza cuando necesitamos generar variables aleatorias con cierta distribución de probabilidad.	11
3	En este Tema final, usando las herramientas aprendidas en los dos Temas previos, se pretende estudiar la valuación de cuatro tipos de opciones financieras usando Montecarlo, tales como: opciones tipo Vainilla, Asiática, Americana y Barrera. También, se pretende solucionar ciertos problemas prácticos donde es necesario la valuación de opciones para la resolución de diversos problemas financieros.	12
	Entrega de notas, examen final	1
Total		32

6. Competencias a desarrollar a través del Proyecto Formativo						
Día semana	No. de Sesión	Competencia	Objetivos	TBCD	TIE	Evidencia
15/08/23	1	1	Conocer al profesor y a sus compañeros. Conocer la guía de aprendizaje, los objetivos y las actividades evaluativas. Conocer e instalar las herramientas tecnológicas con las que se estarán trabajando durante el curso	Presentación del docente y los estudiantes. Exposición docente.	Lectura recomendada.	
17/08/23	2	1	Comprender como se usan los softwares de control de versiones git, github y gitkraken para un proyecto colaborativo.	Presentación e instalación de las herramientas del curso.	Estudiar la clase	
22/08/23	3	1	Continuar con el tutorial de software de control de versiones.	Exposición docente. Actividad en clase: trabajar en un proyecto colaborativo donde se apliquen las técnicas aprendidas.	Realizar una transcripción de un documento en un notebook de jupyter utilizando la sintaxis de markdown (énfasis en la sintaxis de latex y pegado de imágenes).	Tarea 1.

6. Competencias a desarrollar a través del Proyecto Formativo						
Día semana	No. de Sesión	Competencia	Objetivos	TBCD	TIE	Evidencia
24/08/23	4	1	Introducción a la simulación	Exposición docente. Revisión de los conceptos principales a utilizar durante todo el semestre y los tipos de modelos a ser estudiados.	Lectura recomendada	Actividad (no calificada).
29/08/23	5	1	Optimización de código (Programación vectorizada y funcional)	Exposición docente. Entender diversas estrategias para mejorar las prácticas de programación en Python (programación funcional y vectorizada)	Entender las diversas funciones y variables en python a ser usadas durante todo el semestre	
31/08/23	6	1	Continuar con la sesión de optimización de código.	Exposición docente. Continuar con la sesión de optimización de código	Comparar el efecto en tiempo de cómputo de las diversas herramientas estudiadas e implementarlas en código.	Tarea 2.
05/09/23	7	1	Actividad en clase. Resolver ejercicios de optimización de código usando las herramientas aprendidas en las sesiones anteriores.	Exposición docente. Actividad en clase: estudiar diversos para ser resueltos con optimización de código.	Lectura recomendada.	
07/09/23	8	1	Generación de Números Pseudoaleatorios	Exposición docente. Estudiar los modelos usados por computadora para generar números pseudoaleatorios.	Diseñar los diversos modelos de pronóstico previamente estudiados.	Tarea 3.
12/09/23	9	1	Introducción al método de Montecarlo	Exposición docente. Estudiar el principio del método de Montecarlo.	Lectura recomendada	Actividad (no calificada).
14/09/23	10	1	Estudiar las nociones básicas y metodológicas, para realizar una simulación de un proceso de nuestra vida cotidiana o profesional.	Exposición docente. Analizar diferentes casos prácticos donde se aplique el método Montecarlo en la resolución de problemas.	Simular un ejercicio complejo usando el método de Montecarlo.	Tarea 4. Definición Examen 1.
19/09/23	11	2	Generación de observaciones aleatorias a partir de una distribución de probabilidad (Método de la Transformada Inversa (MTI)).	Exposición docente. Entender los conceptos teóricos para implementar el MTI y sus aplicaciones.	Implementar el MTI en diversos escenarios.	
21/09/23	12	2	Continuación, generación de observaciones aleatorias a partir de una distribución de probabilidad (Método de Aceptación y Rechazo (MAR)).	Exposición docente. Entender los conceptos teóricos para implementar el MAR y sus aplicaciones.	Implementar el MAR en diversos escenarios.	Entrega Examen 1. Tarea 5.
26/09/23	13	2	Resolver ejercicios de aplicaciones del MAR y MTI.	Exposición docente. Actividad en clase: Implementar los métodos de MTI y MAR.	Lectura recomendada.	
28/09/23	14	2	Definición de proyecto y estudiar ejemplo de aplicación.	Exposición docente. Actividad en clase: Definir los parámetros de entrega del proyecto y estudiar un caso práctico como ilustración.	Lectura recomendada.	Actividad (no calificada).

6. Competencias a desarrollar a través del Proyecto Formativo						
Día semana	No. de Sesión	Competencia	Objetivos	TBCD	TIE	Evidencia
03/10/23	15	2	Estudiar la técnica de reducción de varianza (Muestreo estratificado (intervalos igualmente espaciados)).	Exposición docente. Estudiar los aspectos teóricos y prácticos del método de reducción de varianza "Muestreo estratificado con intervalos igualmente espaciados".	Estudiar la clase.	
05/10/23	16	2	Continuar con de la técnica de reducción de varianza (Muestreo estratificado (donde el tamaño de los estratos no está igualmente espaciado)).	Exposición docente. Estudiar los aspectos teóricos y prácticos del método de reducción de varianza "Muestreo estratificado donde los intervalos no están igualmente espaciados".	Implementar el método de muestreo estratificado para resolución de problemas.	Tarea 6. Entrega 1 del proyecto.
10/10/23	17	2	Estudiar la técnica de reducción de varianza de "Números complementarios".	Exposición docente. Estudiar los aspectos teóricos y prácticos del método de reducción de varianza de Números complementarios.	Implementar el método de números complementarios en un problema teórico.	Tarea 7.
17/10/23	18	2	Pruebas de bondad y ajuste (pruebas de hipótesis).	Exposición docente. Estudiar los aspectos teóricos y prácticos de la prueba de hipótesis de la chi cuadrado.	Lectura recomendada.	Entrega 2 del proyecto.
19/10/23	19	2	Introducir el tema de Kernel Density Estimation (KDE).	Exposición docente. Entender los principios básicos del KDE.	Estudiar la clase.	
24/10/23	20	2	Estudiar las diversas herramientas disponibles en Python para la implementación del método de KDE.	Exposición docente. Estudiar de manera práctica cómo implementar el KDE en Python.	Implementar en un ejemplo práctico para el método del KDE.	Tarea 8.
26/10/23	21	2	Probando el ajuste de distribuciones hipotéticas	Exposición docente: usar el método Q-Q y prueba de chi-cuadrado para comprobar distribución de probabilidad de un conjunto de datos.	Estudiar la clase.	Definición Examen 2.
31/10/23	22	3	Descargar y manipular precios de activos financieros desde Yahoo! finance.	Exposición docente. Estudiar las paqueterías disponibles en Python para el análisis y descarga de datos históricos de acciones.	Estudiar la clase.	
02/11/23	23	3	Exposición entrega 3 del proyecto final.	Actividad en clase: Realizar la entrega 3 del proyecto.	Exposición de cada grupo de los escenarios 1 y 2.	Entrega Examen 2. Entrega 3 del proyecto.
07/11/23	24	3	Estudiar la relación entre rendimiento y precio usado para simular precios de activos financieros (Modelo de Black-Scholes).	Actividad en clase: Estudiar la relación entre los dos tipos de rendimiento y sus aplicaciones para simular precios.	Estudiar la clase.	
09/11/23	25	3	Exposición entrega 4 del proyecto final.	Actividad en clase: Realizar la entrega 4 del proyecto.	Exposición de cada grupo de los escenarios 3 y 4 en conjunto con los resultados de los escenarios 1 y 2.	Entrega 4 del proyecto.
14/11/23	26	3	Valuar opciones de compra y venta tipo europeas.	Exposición docente. Entender como valuar opciones europeas usando Montecarlo.	Estudiar la clase.	
16/11/23	27	3	Valuar opciones de compra y venta tipo asiáticas.	Exposición docente. Entender como valuar opciones asiáticas usando Montecarlo.	Valuar opciones tipo europeas y asiáticas con los parámetros establecidos.	Tarea 9.
21/11/23	28	3	Valuar opciones de compra y venta tipo barrera.	Exposición docente. Entender como valuar opciones barrera usando Montecarlo.	Estudiar la clase.	
23/11/23	29	3	Valuar opciones de compra y venta tipo americanas.	Exposición docente. Entender como valuar opciones americanas usando Montecarlo.	Valuar opciones tipo barrera y americanas con los parámetros establecidos.	Tarea 10. Definición Examen 3.

6. Competencias a desarrollar a través del Proyecto Formativo						
Día semana	No. de Sesión	Competencia	Objetivos	TBCD	TIE	Evidencia
28/11/23	30	3	Preparar examen final	Definición de examen final y resolución de dudas.	Preparación del examen 3.	
30/11/23	31	1,2,3	Presentación examen 3.	Presentación del examen final.	Realizar el examen final.	Entrega Examen 3.
05/12/23	32	1,2,3	Entrega de notas.	Entrega de notas		

7. Evaluación del curso		
Evidencias		Porcentaje
1	10 tareas	20%
2	3 exámenes de conocimientos 20% c/u	60%
3	Proyecto final	20%
Total		100%

#### Calificación final:

Toda calificación que tengan valores decimales menores o iguales a 5 en la posición de las décimas se redondeará al número entero inferior más cercano (por ejemplo 8.5 sería 8) y cuando sean mayor que (estricto) 5 en la posición de decimales se redondeará al número entero mayor más cercano (por ejemplo 8.6 sería 9). Dicho procedimiento de redondeo **NO** aplica cuando la calificación es menor a 6, es decir 5.9 será 5.

#### Tiempos de entrega de trabajos y tareas:

Todas las tareas, trabajos y exámenes tendrán una fecha de entrega correspondiente, la cuál será definida durante la clase; y la entrega **SIEMPRE** será a través de la plataforma **CANVAS**. Cualquier entrega fuera de los horarios establecidos **NO SE TENDRÁ EN CUENTA Y SERA CALIFICADO CON UN VALOR DE 0 A MENOS QUE SE CUENTE CON UN REPORTE DE JUSTIFICACIÓN VÁLIDO.**

#### Proyecto Final.

El proyecto será en equipos de mínimo 2 y máximo 3 estudiantes.

Si durante el desarrollo del proyecto las cosas no funcionan entre los integrantes, **DEBEN DE NOTIFICÁRMELO A TIEMPO PARA PODER TOMAR LAS ACCIONES PERTINENTES, DE NO SER ASÍ, POR EL NO TRABAJO DE ALGUNO DE SUS COMPAÑEROS SE AFECTARÁ POR IGUAL A LA CALIFICACIÓN DE TODO EL EQUIPO.** Si este llega a ser el caso, se puede reestructurar el equipo para cada una de las entregas posteriores del proyecto.

#### Notas adicionales:

- 1) En caso de que los procedimientos de un examen/tarea/proyecto ameriten, a criterio del profesor, una segunda revisión por:

- a) procedimientos diferentes enseñados por el profesor,
  - b) porque las respuestas no están de forma clara y ordenada,
  - c) porque las respuestas no están justificadas de acuerdo con el procedimiento desarrollado,
  - d) por inconsistencias o sospecha de plagio, el profesor solicitará al estudiante una justificación escrita/oral de los mismos. En caso de no ser justificados se anulará la pregunta o el examen. Si el alumno desea impugnar el resultado final puede recurrir al artículo 10 del Reglamento de Evaluaciones para Alumnos de Licenciatura (<https://www.iteso.mx/documents/2624322/0/Reglamento+de+evaluaciones+para+alumnos+de+licenciatura/faf8a50e-4411-4f8c-adfd-6097ef8f3881#:~:text=Las%20evaluaciones%20en%20el%20ITESO,con%20los%20dem%C3%A1s%20requisitos%20establecidos>)
- 2) En todo momento el dialogo entre profesores y alumnos debe estar en el marco de las reglas de convivencia establecidas en el ITESO: [https://iteso.mx/web/general/detalle?group\\_id=19967913](https://iteso.mx/web/general/detalle?group_id=19967913) Se te solicita leer los artículos 19 y 21 sobre las “Obligaciones Académicas” y “Obligaciones Disciplinarias”, del *Reglamento de Alumnos*. (<https://www.iteso.mx/documents/2624322/0/Reglamento+de+alumnos.pdf/99178436-f50d-46ea-b976-e305532664e3>)
  - 3) Para aclaraciones/impugnaciones y dificultades de índole académica es importante que acudas a las instancias correspondientes en el orden señalado por el artículo 14.4 del Reglamento de Alumnos del ITESO y al procedimiento indicado en el artículo 10 del *Reglamento de Evaluaciones para Alumnos de Licenciatura* (<https://www.iteso.mx/documents/2624322/0/Reglamento+de+evaluaciones+para+alumnos+de+licenciatura/faf8a50e-4411-4f8c-adfd-6097ef8f3881#:~:text=Las%20evaluaciones%20en%20el%20ITESO,con%20los%20dem%C3%A1s%20requisitos%20establecidos>). Las únicas evidencias válidas que serán sujeto de revisión son aquellas que se presenten de acuerdo con las instrucciones del profesor, que no podrán ser diferentes a la plataforma institucional que administra el curso o correo institucional. Cualquier evidencia que haya sido enviada por otro medio (WhatsApp, Facebook, Twitter, Instagram, correo electrónico personal, otros) no será considerada para las aclaraciones/impugnaciones
  - 4) Los exámenes parciales se podrán reagendar si la falta de asistencia del alumno está plenamente justificada y la reposición se aplicará por el coordinador docente de la asignatura y el examen será redactado por el profesor y el coordinador docente. No habrá repetición de examen por bajo rendimiento, a menos que la coordinación docente lo autorice.
  - 5) La asistencia y permiso al aula queda regulado por el documento del “Marco de la docencia del ITESO”, <https://www.iteso.mx/documents/2624322/0/Marco+de+la+docencia+en+el+ITESO.pdf/430b23d6-c330-42d1-b26d-8a08bd8a358e>, los alumnos y alumnas que lleguen posterior al inicio de la clase, no tendrán asistencia registrada.
  - 6) En el registro de la asistencia a clase, no basta con estar presente al inicio de la sesión, se requiere la permanencia de los 100 minutos de la duración de la clase. El abandono de la clase por cualquier motivo, que el profesor dé permiso, no podrá ser mayor a 10 minutos, caso contrario se registrará como inasistencia de la sesión.

8. Bibliografía	Autor	Editorial - año	Material obligatorio si / no
Simulation techniques in financial risk management	Ngail Hang Chan and Hoi Ying Wong	Wiley - 2015	No
Monte Carlo methods in financial engineering	Paul Glasserman	Springer - 2010	No
Handbook in Monte Carlo simulation applications in financial engineering, risk management, and economics	Paolo Brandimarte	Wiley - 2014	No