

**PROGRAMA DEL CURSO
II-0503 Simulación
I SEMESTRE DEL 2016**

Profesores(as):

Víctor Esquivel Méndez (Sede Rodrigo Facio Grupo 01)

Daniel Moreno Conejo (Sede Alajuela Grupo 01)

Gerardo Rodríguez Castrillo (Sede Occidente Grupo 01)

GENERALIDADES DEL CURSO

SEDE RODRIGO FACIO GRUPO: 01

CRÉDITOS: 3

HORARIO: Jueves 7:00 p.m. a 9:50 p.m.

AULA: LAINII

HORARIO DE CONSULTA: Lunes 6:00 p.m. a 8:00 p.m., Jueves 6:00 p.m. a 7:00 p.m.

SEDE ALAJUELA GRUPO: 01

CRÉDITOS: 3

HORARIO: Jueves 7:00 p.m. a 9:50 p.m.

AULA: LABORATORIO

HORARIO DE CONSULTA: Lunes 6:00 p.m. a 8:00 p.m., Jueves 6:00 p.m. a 7:00 p.m.

SEDE OCCIDENTE GRUPO: 01

CRÉDITOS: 3

HORARIO: SABADOS 8:00 a.m. a 10:50 a.m.

AULA:

HORARIO DE CONSULTA: Jueves 6:00 p.m. a 9:00 p.m., Sábados 11:00 a.m. a 2:00 p.m.

REQUISITOS: Probabilidad y Estadística/ Principios de Informática / investigación de Operaciones

CORREQUISITOS: N/A

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso presenta aplicaciones que permiten simular sistemas de producción y servicios reales dentro de los modelos que le permiten a un Ingeniero Industrial facilitar la toma de decisiones con base científica dentro de las organizaciones. A su vez permite introducir a los estudiantes al concepto de simulación de procesos estocásticos, brindando habilidades para analizar datos de entrada y salida, así como para perfeccionar la capacidad para la creación de modelados.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de crear modelos de las diferentes realidades en que se ve inmerso el Ingeniero Industrial, con el fin de generar ambientes virtuales de experimentación para la toma de decisiones.

Objetivos Específicos:

- Memorizar los conceptos básicos de la simulación de procesos, con el fin de que estos formen parte de las herramientas del estudiante para la resolución de problemas.
- Aplicar a una situación o problema un modelo de simulación con el fin de determinar una solución óptima.
- Crear con ayuda de software de simulación modelos que representen los problemas o realidades que requieren ser optimizados.

ACTIVIDADES

SEMANA 1

07 al 12 de marzo

Lectura carta al estudiante

Presentación Introducción a la Simulación

- ¿Qué es Simulación y Cuándo se usan?
- Conceptos principales de Simulación y Cómo crear un Modelo de Simulación

Presentación herramientas de apoyo para definición de un modelo.

- Modelo de Caja Negra y Matriz de Criterio de Ingeniería

SEMANA 2

14 al 19 de marzo

Generadores de Números Pseudo-Aleatorios

Algoritmos generadores y Generación con software estadísticos

Generación de Variables Aleatorias (Distribuciones)

Método de generación manual (inversión frecuencial, función inversa y rechazos)

***Entrega de LAB 1

SEMANA 3

28 de marzo al 2 de abril

Continuación: Generación de Variables Aleatorias (Distribuciones)

Método de generación manual (inversión frecuencial, función inversa y rechazos)

Análisis de datos de entrada con ARENA o STATISTICA.

Introducción al modelado de procesos

***Entrega de LAB 2

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 4

4 al 9 de abril (NO HAY LECCIONES)

Investigación al modelado de procesos con FLEXSIM y ARENA

***Entrega de LAB 3

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 5

11 al 16 de abril (REPOSICIÓN LECCION ANTERIOR HASTA 12:30 PM)

Modelado de procesos con FLEXIM y ARENA

Análisis de Datos de Salida

SEMANA 6

18 al 23 de abril

Laboratorio de simulación con ARENA.

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 7

25 al 30 de abril

Diseño Factorial 2k

Más Simulación Con Arena y FLEXSIM

***Entrega de LAB 4

Primer Examen Parcial

SEMANA 8

2 al 7 de mayo

***LAB 5: Simulation Challenge en CLASE

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 9

9 al 14 de mayo

Estimación Número de Réplicas

Cálculos del Periodo de Calentamiento

Laboratorio de simulación FLEXSIM

SEMANA 10

16 al 21 de mayo

Simulación avanzada con ARENA

Optimización con ARENA

***Entrega de LAB 6

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 11

23 al 28 de mayo

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 12

30 de mayo al 4 de junio

Visita del cliente Simulación de la Vida Real

SEMANA 13

6 al 11 de junio

Simulación avanzada con FLEXSIM

Optimización con FLEXSIM

Optimización avanzada

Algoritmo Genético Mixto

Metamodelos y Análisis de Sensibilidad

***Entrega de LAB 8

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 14

13 al 18 de junio

Laboratorio de Simulación.

***Entrega de LAB 9

SEMANA 15

20 al 25 de junio

***Entrega de LAB 10

+++Revisión de avance Simulación de la Vida Real

SEMANA 16

27 de junio al 2 de julio

Presentación Segundo Examen Parcial

***Entrega de LAB 11

SEMANA 17

4 al 9 de julio

Entrega de Reporte Segundo Examen Parcial

SEMANA 18

11 al 16 de julio

EXÁMEN AMPLIACIÓN



PROFESORES

Nombre: Gerardo Rodríguez Castrillo

Teléfonos: 70709976

Correo electrónico: rodcas.gerardo@gmail.com / gerardo.rodriguez@ucr.ac.cr

Skype: rodcas.gerardo

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Exposiciones magistrales, Los temas estipulados en este programa se comprenderán mediante exposiciones que el profesor prepare, se entregará a los estudiantes una copia en versión electrónica de las presentaciones (anterior a la clase) así como de los apuntes del profesor (posterior a esta).

Casos del Curso: Los casos asignados en grupo son un problema práctico que se debe resolver en grupos de 3 a 4 estudiantes.

Exámenes parciales: Se realizarán conforme se indica en el cronograma.

COMPETENCIAS

Una base de conocimientos para la Ingeniería: competencia demostrada en matemáticas de nivel universitario, ciencias naturales, fundamentos de la ingeniería, y conocimientos técnicos especializados de Ingeniería Industrial

Habilidad analítica: capacidad de utilizar conocimientos y habilidades adecuadas para identificar, formular, analizar y resolver problemas complejos de Ingeniería con el fin de llegar a conclusiones bien fundamentadas.

Investigación: capacidad de investigar problemas complejos mediante métodos que incluyan experimentos adecuados, análisis e interpretación de datos y síntesis de la información obtenida, con el fin de obtener conclusiones válidas.

Diseño: capacidad de diseñar soluciones para problemas complejos de Ingeniería de final abierto y diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades específicas prestando atención a los riesgos para la salud y la seguridad, los estándares

aplicables, y las consideraciones económicas, ambientales, culturales y sociales.

Uso de herramientas de ingeniería: capacidad de crear, seleccionar, aplicar, adaptar y extender las técnicas adecuadas, los recursos y las herramientas modernas de Ingeniería (software, equipos, etc.) a una amplia gama de actividades de Ingeniería Industrial, desde las más simples a las más complejas, demostrando comprensión de las limitaciones asociadas a estas herramientas.

Trabajo individual y en equipo: capacidad para trabajar efectivamente ya sea como miembro o como líder en equipos, preferiblemente en un entorno multidisciplinar.

Capacidad de comunicación: capacidad de comunicar conceptos complejos de Ingeniería Industrial hacia la sociedad en general. Esta capacidad incluye leer, escribir, hablar y escuchar y la habilidad de comprender y escribir informes y documentación técnica eficaces y la capacidad de dar instrucciones claras y responder efectivamente a estas.

Profesionalismo: capacidad de comprender las funciones y responsabilidades del ingeniero(a) industrial en la sociedad, especialmente con respecto a su función primordial de proteger al público y al interés público.

Impacto de la ingeniería en la sociedad y el medio ambiente: capacidad de analizar los aspectos sociales y ambientales de las actividades de Ingeniería. Esta capacidad incluye la comprensión de las interacciones que tiene la Ingeniería Industrial con los derechos económicos, sociales, de salud, la



seguridad jurídica y los aspectos culturales de la sociedad. Además ser capaz de entender la incertidumbre en la predicción de tales interacciones, y los conceptos de diseño y desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente.

Ética y la equidad: capacidad de aplicar la ética profesional, la responsabilidad y la equidad.

Ingeniería económica y gestión de proyectos: capacidad de incorporar adecuadamente el

análisis económico y otras prácticas gerenciales como la gestión de proyectos, la gestión del riesgo y la gestión del cambio en la práctica de la Ingeniería.

Aprendizaje continuo: capacidad para identificar y atender sus propias necesidades educativas en un mundo cambiante, de manera tal que este aprendizaje le permita mantenerse competente y contribuir al avance del conocimiento de la Ingeniería Industrial.

EVALUACIÓN

Rubro	Porcentaje
I Examen Parcial	20%
Tareas, exámenes cortos y Labs de Simulación*	25%
Práctica de Campo (Simulación de la vida Real)	35%
II Examen Parcial (Caso de Simulación)	20%

OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE

Los exámenes cortos se realizan sin aviso previo, cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Artículo 15), cubriendo la materia de forma acumulativa.

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación o actuación ilícita en cualquiera de la pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso, con las consecuencias posteriores que establece la Universidad de Costa Rica.**

La no entrega del proyecto también representa la pérdida del curso automáticamente.

NORMAS DE TRABAJO PARA EL CURSO (para ser aplicado a todos los trabajos)

- Todos los trabajos deben de llevar el nombre completo del (los) autor(es) del mismo. Así como la fecha de entrega.
 - Cada uno de los participantes es responsable de verificar que su nombre aparezca en el trabajo, luego no se aceptan reclamos porque no aparecían en la lista.
 - EL NOMBRE DEBE APARECER EN FORMA EXPLICITA Y CLARA. Aquellos trabajos donde aparezcan solo iniciales, alias, apodos, etc. y no el nombre completo, no serán calificados.
- Todos los trabajos deben ser entregados en via correo electrónico (asistencia.simulacion@gmail.com) a menos que se indique lo contrario.
 - Los trabajos deben entregarse en formato PDF, todo trabajo debe adjuntar al menos una explicación del procedimiento utilizado y un análisis de resultados en PDF, a menos que se indique otro contenido explícitamente. Toda otra información



que sea necesaria debe ser adjuntada en formato ZIP en el mismo correo. No se debe incluir en el ZIP el PDF. La no presentación en el formato adecuado implicará la no revisión del trabajo.

- Deben venir con la numeración en cada página (no incluye portadas, tablas de contenido, índices).
- **El profesor recibe los trabajos hasta las 7 pm de clase respectivos (hora de inicio de la clase)**, el límite puede variar si así lo dispone el profesor. Los trabajos fuera de este límite solo serán aceptados si el profesor aprobó su entrega tardía, si no no serán evaluados y esto no es susceptible a reclamos.
- Los trabajos donde participe más de un estudiante, deben llevar un desglose de participación en el trabajo [ver sección referente a este punto más adelante].
- En los trabajos grupales, el profesor tiene la potestad de escoger la(s) persona(s) que va(n) a explicar o exponer una parte o la totalidad del trabajo. El desempeño de la(s) persona(s) en la exposición afecta directamente la nota grupal, hasta en un 75% del total del valor del trabajo.
- Cualquier trabajo sin referencias, o mal realizados según los estándares del formato APA ([ver referencia de como realizar las Normas APA](#), también en la sección [Información de Referencia Importante sobre Plagios](#) en los links se muestra como realizar correctamente las referencias), serán calificados en forma automática con un CERO (0).
 - Si no toman partes textuales, sino solo las ideas, igual tienen que identificarlas explícitamente en el documento.
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado, no se permite que los trabajos sean más de un 10% de material textual o parafraseado.
 - Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)"
- Si durante las presentaciones de los trabajos, algún compañero realiza actos de falta de respecto como interrumpir, silbar, hacer comentarios burlistas, hacer trabajos, leer material, chatear, navegar durante el acto, entre otros, podrá ser sancionado con puntos en su trabajo, hasta por un valor de un 50%.
 - Si durante la presentación de trabajos (papers, proyectos, investigaciones, etc.) se dura más de una sesión, y los que ya expusieron faltan a la otra sesión, se considerará como falta de respeto e intereses hacia los compañeros.
- Al inicio de curso se les indicará el correo oficial para el envío de trabajos, si se envían a otro correo o no se envía el trabajo escrito en formato PDF no serán considerados, sin reclamos.
 - Los estudiantes son responsables de guardar una copia de los trabajos enviados, estos van a ser utilizados como prueba que los enviaron y sin ellos no se admiten reclamos.

Criterios sobre la copia, plagio o la ayuda no permitida en evaluaciones

Cualquier alumno que incurra en actos de copia, plagio o ayudas no permitidas a otros en cualquier evaluación o trabajo, automáticamente perderá el curso y se expone a las sanciones reglamentarias que exige la Universidad. Igualmente, la no entrega del proyecto implica la pérdida automática del curso.

Información de Referencia Importante sobre Plagios

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no



autorizado o comunicación ilícita en cualquiera de la pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso. La no entrega del proyecto también representa la pérdida del curso automáticamente.**

Se presentan una serie de links que son importantes que lean para evitar problemas por plagio. [sobre las cosas explicadas ahí, se puede consultar al profesor en clases antes y durante la realización de los trabajos]

- [¿Por qué ocurre el plagio en las Universidades y cómo evitarlo?](http://prof.usb.ve/eklein/plagio/)
<http://prof.usb.ve/eklein/plagio/>
- [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3) <http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3>
- [¿Cómo evitar el plagio?](http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm)
http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm
- [Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa](#)
- [Formato APA](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf) (http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)

BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto

Rios Insua, David. Simulación Métodos y Aplicaciones. Editorial Alfaomega 2007

Kelton, Sadowski & Sturrock, simulación con Software Arena, Fourth Edition, McGraw Hill 2007.

Libros de consulta

Banks, J. y carson, J.S. Discrete-event system simulation Prentice-Hall International.

Garcia Dunna, Eduardo y otros. Simulación y Análisis de Sistemas con FLEXSIM, Editorial Prentice-Hall. México 2006.

Ross, Sheldon. Simulación, Prentice-Hall

Otros textos complementarios

Gordon, G. System simulation. Prentice-Hall Inc.

Hwei Hsu. Probability, Random Variables & Random Processes. Schaum's Series Mc Graw Hill. 1997.



Lab 1. De forma individual complete la siguiente Información, Salvelo y envíelo por correo en formato PDF, si realizó algún cálculo utilizando un archivo de Excel o algo parecido adjuntelo con una explicación del mismo.

Problema 1. Para semana santa la compañía de viajes PRO-TOUR ha publicado la siguiente promoción:

Toda persona que camine desde las oficinas centrales de la compañía (Avenida 5 Calle 0, San José Costa Rica) hasta el Hotel de Playa Riu Palace Guanacaste obtendrá una semana gratis en el hotel.

Si ud ha decidido aprovechar la promoción, saliendo el viernes 11 de abril de 2014, a las 8 am, en que fecha estará llegando al hotel.

- a) Identifique su objetivo
- b) Determine que información necesita
- c) Liste los supuestos utilizados
- d) Viendo lo anterior, conteste con su mejor respuesta

Problema 2. ¿Cuanto costaría cubrir completamente el exterior del Teatro Nacional con Masking Tape?

- a) Identifique su objetivo
- b) Determine que información necesita
- c) Liste los supuestos utilizados
- d) Viendo lo anterior, conteste con su mejor respuesta

Problema 3. ¿Cuántas monedas de 100 colones se necesitan para poniéndolas una al lado de la otra conectar con la menor distancia posible la puerta de la biblioteca Carlos Monge Alfaro de la entrada de la pista del Estadio Ecológico de la UCR de forma que por ellas pueda transmitirse una corriente eléctrica?

- a) Identifique su objetivo
- b) Determine que información necesita
- c) Liste los supuestos utilizados
- d) Viendo lo anterior, conteste con su mejor respuesta