



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE SEGURIDAD

Clave: 68224	Semestre(s): 2 o 3	Campo de Conocimiento: Energía		No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas		Horas por Semana:
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0	Horas al Semestre: 48
Modalidad: Curso			Duración del programa: Semestral	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica antecedente: no

Actividad académica subsecuente: no

Objetivo general: El alumno aprenderá los conceptos básicos de análisis de riesgos, en particular el Análisis Probabilístico de Seguridad

Alcance: Se aplicarán conocimientos de sistemas, probabilidad y confiabilidad para la comprensión de los aspectos conceptuales y prácticos del APS. Se aplicarán a varias industrias, enfocadas a la generación de energía, con énfasis en lo nuclear, por contener los sistemas más complejos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a riesgo	6	
2	Panorama de métodos de análisis de riesgo	6	
3	Repaso de Probabilidad	6	
4	Análisis de sistemas	6	
5	Análisis de secuencias de accidentes	6	
6	Desarrollo de datos de falla	6	
7	Análisis de Confiabilidad Humana	6	
8	Cuantificación de secuencias	6	
Total, de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	1.1 Introducción 1.2 Peligro vs. Riesgo 1.3 Cálculo de riesgos 1.4 Comparación de Riesgos 1.5 Resumen 1.6 Bibliografía

2	2.1 Introducción 2.2 Clasificación de métodos 2.3 Descripción de métodos 2.4 Análisis Probabilístico de Seguridad (APS) 2.5 Conclusiones 2.6 Referencias 2.7 Bibliografía
3	3.1 Teoría de probabilidad 3.2 Asignación de probabilidades 3.3 Álgebra probabilística 3.4 Álgebra Booleana 3.5 Teorema de Bayes 3.6 Distribución exponencial 3.7 Apéndice A Distribuciones 3.8 Conclusión 3.9 Referencias
4	4.1 Eventos Inicadores 4.2 Técnicas de desarrollo de secuencias 4.3 Construcción del árbol de eventos 4.4 Sistemas de mitigación 4.5 Ejemplos 4.6 Referencias
5	5.1 Introducción 5.2 Teoría de árboles de fallas 5.3 Familiarización con el sistema 5.4 Definición del evento tope 5.5 Construcción del árbol de fallas 5.6 Ejercicio 5.7 Evaluación cualitativa 5.8 Conclusiones
6	6.1 Definiciones 6.2 Parámetros probabilísticos 6.3 Tasas de falla. 6.4 Modelos de falla 6.5 Resumen 6.6 Referencias
7	7.1 Teoría de Confiabilidad Humana 7.2 Errores antes del evento iniciador 7.3 Errores después del evento iniciador 7.4 Conclusiones 7.5 Referencias
8	8.1 Introducción 8.2 Descripción de la evaluación 8.3 Medidas de importancia 8.4 Resumen 8.5 Referencias

Bibliografía Básica:

1. P.F. Nelson (2021). Apuntes del curso. UNAM.
2. ASME/ANS, Estándar para Aplicaciones de APS para LWRs, RA-S-1.1-2022
3. ASME/ANS Estándar para APS para reactores avanzados no LWR, RA-S-1.4, 2020.
4. Green, A.E. y Bourne J.R., "Reliability Technology", John Wiley, New York, 1972.
5. Greenberg Harris R. y Cramer Joseph J, "Risk Assessment and Risk Management for the Chemical Process Industry, Van Nostrans Reinhold, N.Y., 1991.
6. McCormick, Norman J., "Reliability and Risk Analysis, Methods and Nuclear Power Applications", Academic Press, N.Y., 1981.
7. Kaplan, Stan et. al., "Methodology for Probabilistic Risk Assessment of Nuclear Power Plants", Pickard, Lowe and Garrick, Inc., Junio 1981.
8. Lees, F.P., "Loss Prevention in the Process Industries", edición 3, Elsevier Butterworths, Londres, 2005.
9. Extractos del Análisis Probabilístico de Seguridad de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde.
10. Vesely, Fault Tree Handbook, NUREG-0492, 1981.
11. NRC, PRA Procedures Guide, NUREG- 2300, 1983.
12. Bari A. et al., "Probabilistic Safety Analysis Procedures Guide", NUREG/CR-2815, [BNL-NUREG-51559], Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, August, (1985).

13. Swain, Alan D., Accident Sequence Evaluation Program (ASEP) Human Reliability Analysis Procedure, Feb. 1987.
14. Fullwood, Ralph R., "Probabilistic Safety Assessment in the Chemical and Nuclear Industries", Butterworth-Heinemann, USA 2000 (versión electrónica).
15. AIChE, Center for Chemical Process Safety. Guidelines for Process Equipment Reliability Data - With Data Tables. Center for Chemical Process Safety/AIChE. 1989;5:163-200.1989.

Bibliografía Complementaria:

USNRC, Systems Analysis Programs for Hands-on Integrated Reliability Evaluations (SAPHIRE) Version 8, NUREG/CR-7039, vol. 1 – 10
Software: SAPHIRE8.exe

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	()
Trabajo de Investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otros:	

Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:

Exámenes Parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	

Línea de investigación:

Análisis de riesgo

Perfil profesiográfico: Doctor o Maestro con experiencia como docente en ingeniería nuclear.

Formación académica: Maestro o doctor en ingeniería nuclear o campo relacionado.

Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina.

Especialidad: En ingeniería nuclear.

Conocimientos específicos: Habilidad para transmitir los conocimientos y capacitar a los alumnos para plantear y resolver problemas.