

Curso Básico de Confiabilidade de Sistemas de Segurança

Carga horária: 16 horas (2 dias)

Instrutores: Luiz Fernando Seixas de Oliveira e Luciana Moreira Chame

Objetivos

- Dar aos participantes um entendimento básico dos conceitos fundamentais de segurança funcional e confiabilidade de sistemas de segurança
- Discutir os principais métodos para avaliação do SIL Requerido para sistemas de segurança de acordo com as normas IEC 61508 e 61511 (alocação de SIL)
- Apresentar os principais métodos de avaliação quantitativa de confiabilidade de sistemas de segurança, mas trabalhar fundamentalmente com os diagramas de bloco e suas respectivas equações analíticas (verificação de SIL)
- Discutir a utilização do SIL como padrão de desempenho (“performance standard”) de sistemas de segurança
- Mostrar a influência dos testes periódicos sobre a probabilidade de falha na demanda dos sistemas de segurança e discutir os principais tipos de testes
- Prover conhecimentos suficientes para a realização de análises quantitativas de confiabilidade dos sistemas de segurança mais usualmente encontrados nas indústrias de processo e de óleo e gás
- Apresentar as principais fontes de dados de falha para sistemas de segurança
- Discutir a importância da independência em sistemas redundantes, apresentar o conceito de falhas de causa comum/falhas de modo comum e os métodos de defesa contra esse tipo de falhas
- Fixar os conceitos através da realização inúmeros exercícios de aplicação para sistemas de segurança típicos (sensor+lógica+atuador, com as configurações mais usuais: 1oo1, 1oo2, 1oo3, 2oo2, 2oo3 e 3oo3), dando ênfase aos sistemas de segurança relevantes para a segurança de processos.

Programa

1º Dia – Manhã

| |
|--|
| Introdução |
| Conceitos Importantes de Risco, Ciclo de Vida da Segurança e Segurança Funcional |
| As Normas IEC 61508 e 61511 |
| As Etapas do Ciclo de Vida de Segurança |
| Níveis de Integridade de Segurança (“Safety Integrity Levels” – SIL) |
| As novidades da 2ª. Edição da IEC 61511 |
| Diferentes Métodos para Determinação do Nível de SIL Requerido: Gráfico de Risco, LOPA, outros |
| Relatório de Segurança Funcional segundo a IEC 61508 |
| Exercícios de Aplicação |

1º Dia – Tarde

| |
|---|
| Definições Básicas de Confiabilidade e Disponibilidade |
| Verificação do SIL Requerido de um Sistema de Segurança como Parte do Ciclo de Vida |
| Sistemas de Segurança Sujeitos a Baixa Demanda e Alta Demanda |
| A Distribuição Exponencial (Taxa de Falha Constante) e Outras Possibilidades |
| Testes Periódicos de Sistemas de Segurança |
| Confiabilidade de Sistemas de Segurança: Probabilidade de Falha na Demanda (PFD) |
| Exercícios de Aplicação |

2º Dia – Manhã

| |
|---|
| Taxonomia dos Modos de Falhas: Perigosa, Segura, Detectada e Não-detectada |
| Coeficiente de Diagnóstico de Sistemas de Monitoração de Falhas |
| Métodos de Avaliação Quantitativa de Confiabilidade |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Segurança dos tipos: 1oo1, 1oo2, 2oo2, 1oo3 e 2oo3 |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Segurança típicos: sensor+lógica+atuador |
| Dados de Falhas e suas Principais Fontes Atuais |
| Exercícios de Aplicação |

2º Dia – Tarde

| |
|---|
| Independência e Separação entre Sistemas de Controle e Sistemas de Segurança |
| Dependência e as Falhas de Modo Comum em Sistemas de Segurança Redundantes |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Segurança incluindo Falhas de Modo Comum |
| Defesas contra Falhas de Modo Comum |
| Avaliação da Frequência de Falhas Espúrias para Sistemas de Segurança do tipo: 1oo1, 1oo2, 2oo2 |
| Avaliação da Frequência de Falhas Espúrias para Sistemas de Segurança do tipo: 1oo3, 2oo3, 3oo3 |
| Exercícios de Aplicação |

Curso Intermediário de Confiabilidade de Sistemas de Segurança

Carga horária: 15 horas (2 dias)

Instrutores: Luiz Fernando Seixas de Oliveira e Luciana Moreira Chame

Objetivos

- Dar aos participantes um entendimento mais apurado dos principais conceitos de confiabilidade de sistemas de segurança
- Apresentar os principais métodos de avaliação quantitativa de confiabilidade de sistemas de segurança e trabalhar com as equações analíticas e árvores de falhas
- Introduzir os conceitos de testes imperfeitos e de “partial stroke testing” para válvulas de bloqueio
- Mostrar a relação entre SIL e o gerenciamento de barreiras de segurança
- Discutir a consideração do fator humano na confiabilidade dos sistemas de segurança e na avaliação da PFD
- Discutir as principais aplicações de sistemas de segurança de alta confiabilidade do tipo HIPPS (“High Integrity Pressure Protection Systems”)
- Prover conhecimentos suficientes para a realização de análises quantitativas de confiabilidade dos sistemas de segurança complexos do tipo HIPPS
- Prover conhecimentos suficientes para a avaliação de confiabilidade de sistemas sujeitos a altas demandas
- Realizar inúmeros exercícios de aplicação para sistemas de segurança típicos, com ênfase em sistemas de segurança relevantes para a segurança de processos

Programa

1º Dia – Manhã

| |
|---|
| Introdução |
| Revisão dos Principais Elementos do Curso Básico de Sistemas de Segurança |
| Principais Métodos de Avaliação Quantitativa de Confiabilidade de Sistemas de Segurança |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Segurança pelas Equações Analíticas |
| Exercícios de Aplicação |

1º Dia – Tarde

| |
|---|
| Introdução à Análise por Árvores de Falhas |
| Sistemas de Proteção contra Pressão com Alta Integridade (“High Integrity Pressure Protection Systems” - HIPPS) |
| Aplicações Industriais de Sistemas HIPPS |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas HIPPS por Árvores de Falhas |
| Exercícios de Aplicação |

2º Dia – Manhã

| |
|---|
| Testes Imperfeitos e o Conceito de “Partial Stroke Testing” (PST) para Válvulas de Bloqueio |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Segurança Sujeitos a Testes Imperfeitos |
| Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Segurança com a Inclusão de PSTs |
| Inclusão de Outros Fatores na Avaliação da Confiabilidade (duração dos testes, escalonamento, |

| |
|-------------------------|
| outros) |
| Exercícios de Aplicação |

2º Dia – Tarde

| |
|--|
| O Fator Humano na Confiabilidade de Sistemas de Segurança |
| Avaliação da Probabilidade de Falha Humana |
| Inclusão da Probabilidade de Falha Humana na Avaliação da PFD de Sistemas de Segurança Dependentes de Atuação Humana |
| Confiabilidade de Sistemas de Segurança Sujeitos a Altas Taxas de Demandas |
| Aplicações Práticas |

Dados Gerais sobre os Cursos

| | |
|-----------------------|--|
| Local: | Sala de Treinamento da DNV GL no Rio de Janeiro Rua Sete de Setembro 111, 4º andar, Centro, Rio de Janeiro |
| Data: | Curso Básico em 12-13 de julho e Curso Intermediário em 14-15 de julho de 2016 |
| Idioma: | Os cursos serão inteiramente ministrados em português, mas o material didático utilizado (slides, referências) será fornecido em inglês. |
| Investimento: | R\$1.500,00 por participante por curso (pagamento em parcela única) |
| Desconto: | Associados da ABRISCO terão 10% de desconto. Qualquer profissional que tenha que pagar com recursos próprios pode entrar em contato e pleitear um desconto no preço de cada curso. |
| Certificado: | Será fornecido certificado de conclusão de cada curso a todos os participantes que frequentarem os dois dias de cada curso. |
| Pré-requisito: | Para se matricular no Curso Intermediário, a pessoa deverá ter feito o Curso Básico ou um curso equivalente (apresentar certificado de conclusão). |
| Contato: | Sra. Edda Castro, tel: (21) 3722-7216, mail: edda.castro@dnvgl.com |

Sobre os Instrutores:

LUIZ FERNANDO SEIXAS DE OLIVEIRA

Especialista em risco e confiabilidade com mais de 35 anos de experiência no Brasil e no exterior, tendo sido um dos pioneiros na introdução e aplicação de análise de risco e confiabilidade no Brasil. Engenheiro Civil pela UFF em 1971. Mestrado Especial em Engenharia Nuclear pelo IME em 1973. MS e PhD pela UC Berkeley, California, USA em 1976 e 1979, respectivamente. É Engenheiro de Segurança pela UFF (2004) e “Certified Functional Safety Expert” pelo CFSE Board dos EUA.

Trabalhou por 13 anos como professor do Programa de Engenharia Nuclear da COPPE/UFRJ, onde deu inúmeros cursos de análise de riscos e confiabilidade, desenvolveu pesquisas em análise de risco e de confiabilidade de sistemas e orientou alunos de mestrado e doutorado.

Fundou a Principia Engenharia de Confiabilidade, pela qual desenvolveu e coordenou trabalhos de consultoria em risco e confiabilidade para quase todas as grandes empresas dos setores químico, petroquímico e óleo e gás no Brasil. Após quase dez anos de atividade, a Principia foi adquirida pela DNV GL em 2000.

Atualmente é Vice-Presidente da DNV GL no Brasil, onde trabalha desde 2000, inicialmente como Gerente da Consultoria em Risco e Confiabilidade da Região América do Sul. Em meados de 2009 assumiu a posição de Gerente Regional da Região Mediterrâneo Oeste da DNV GL na Europa com base em Paris, onde ficou até julho de 2012. Atualmente é Gerente do Centro de P&D da DNV GL na Região América do Sul, aonde vem desenvolvendo pesquisas sobre aplicações operacionais de confiabilidade de sistemas de segurança.

É autor de mais de 100 trabalhos técnicos publicados em revistas e conferências internacionais de gerenciamento de riscos e confiabilidade.

Desde 2012 é membro do “Board of Directors” da IAPSAM (International Association of Probabilistic Safety Analysis and Management) com sede na California. Participou da organização inicial que levou à criação da ABRISCO em dezembro de 2011, da qual é associado-fundador. Foi 1º Vice-Presidente da Diretoria da ABRISCO na gestão 2012-2014. Foi Presidente do Comitê Organizador do Congresso ABRISCO2013 e Co-Presidente do C.O. do Congresso ABRISCO2015PSAM realizado em novembro de 2015 no Rio de Janeiro. Em dezembro de 2014 foi eleito Presidente da ABRISCO para o período 2015-2016.



LUCIANA MOREIRA CHAME

Graduação em Engenharia Química pela UFRJ (2002) e Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UFF (2004). Em 2007 concluiu o Mestrado em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ, na área de Pesquisa Operacional, com tese publicada no âmbito da Engenharia de Confiabilidade e Sistemas Instrumentados de Segurança. Ainda em 2007, obteve o título de *Certified Functional Safety Engineer* (CFSE) pelo TÜV Rheinland (TÜVFSEng 766/07), certificação esta que é renovada/validada por este órgão alemão, a cada 5 anos, frente a comprovação de realização de estudos na área afim.

Possui mais de 15 anos de experiência nas áreas de análise de riscos e de



confiabilidade, tendo realizado e coordenado um grande número de trabalhos na área de Criticidade/Alocação/Verificação de Malhas de Segurança (SIL - *Safety Integrity Level*) para instalações *onshore* e *offshore*.

Instrutora de Técnicas de Análise de Risco e Confiabilidade tais como: APP, HAZOP, FMEA, RAM, LOPA, SIL, Cálculo de PFD (Probabilidade de Falha na Demanda). Grande conhecimento das Normas internacionais IEC 61508/61511. É autora de trabalhos técnicos publicados em revistas e conferências nacionais e internacionais na área de análise de riscos, confiabilidade e sistemas instrumentados de segurança.

Entre 2004-2007 foi responsável técnica no desenvolvimento do software da DNV GL, ORBIT SIL; desenhado para realizar estudos de determinação/alocação de SIL requerido e cálculo de PFD, utilizando diversas metodologias nacionais e internacionais.

Em 2012-2013, participou de um curso de extensão na área de Tecnologias para Sustentabilidade, Inovação para a área de Energia e Tecnologia da Comercialização, na UC Berkeley, Califórnia, EUA.

Em 2014, obteve a certificação CHEVRON como facilitador externo para realização de estudos de Análise de Risco (p.ex. HAZOP, What-If, etc.) e Confiabilidade (estudos relacionados à determinação/alocação de SIL e LOPA), tornando-se a única com essa certificação no time da DNV GL.

Atualmente responde como Engenheiro/Consultor Principal da DNV GL, no departamento de *Asset Risk Management* (ARM), onde trabalha desde 2000, inicialmente como Trainee e à partir de 2002, como Engenheira.