



Sudhara International

+48 32 724 35 86

info@sudharapolska.com
www.sudharapolska.com

CZYNNIK LUDZKI (HF) W ENERGETYCE JĄDROWEJ

PROGRAM SZKOLENIA

Cel szkolenia

Celem szkolenia jest podniesienie kompetencji inżynierów, specjalistów i kadry kierowniczej w zakresie rozpoznawania, analizowania i zarządzania czynnikiem ludzkim w kontekście bezpieczeństwa jądrowego. Uczestnicy nauczą się integrować aspekty „Human Factors” z wymaganiami technicznymi, jakościowymi i operacyjnymi systemów wysokiego ryzyka, takich jak elektrownie jądrowe, zgodnie z normami branżowymi (np. ISO 19443) i dobrymi praktykami (lotnictwo, CRM, SHELL model).

Program szkolenia:

Pre - test

DZIEŃ 1 - PODSTAWY JĄDROWE + HUMAN FACTORS.

1. Wprowadzenie do energetyki jądrowej i roli czynnika ludzkiego.

Znaczenie człowieka w systemach wysokiego ryzyka. Powiązanie HF, jakości i decyzji operacyjnych.

2. Budowa i zasada działania elektrowni jądrowej.

Główne elementy: reaktor, obieg pierwotny i wtórny, systemy bezpieczeństwa.

Wyspa jądrowa vs **wyspa konwencjonalna** – różnice i znaczenie operacyjne.

3. Fundamenty bezpieczeństwa jądrowego.

Bariery techniczne i organizacyjne, rola operatora, zapobieganie naruszeniom bezpieczeństwa.

4. Bezpieczeństwo w głąb i w szerz (Defence in Depth).

- **W głąb:** wielopoziomowe bariery bezpieczeństwa (prewencja, kontrola, mitigacja).
- **W szerz:** redundancja, różnorodność, niezależność systemów, separacja funkcjonalna.

5. ISO 19443 i ITNS - elementy ważne dla bezpieczeństwa jądrowego.

Definicja ITNS, podejście stopniowane, zarządzanie dostawcami, pełna identyfikowalność.

6. Człowiek w systemie - możliwości i ograniczenia.

Możliwości i ograniczenia ludzkie (fizjologia, psychika, uwaga, zmęczenie, stres, ograniczenia poznawcze) – analogie do lotnictwa. Błędy umyślne i nieumyślne.

7. Model SHELL w energetyce jądrowej.



Relacje: Software-Hardware-Environment-Liveware-Liveware.

Identyfikacja punktów ryzyka wynikających z niespójności między elementami systemu.

8. Czynniki systemowe wpływające na błędy.

Środowisko pracy, ergonomia, oświetlenie, layout control-room, interfejsy HSI, alarmy audio/wizualne, procedury. (na podstawie wytycznych z NRC).

Dzień 2 - Kompetencje nietechniczne, jakość i kultura bezpieczeństwa.

9. Komunikacja i współpraca w zespole (CRM).

Dlaczego dobra komunikacja chroni bezpieczeństwo (jasne komunikaty, potwierdzanie poleceń, raportowanie nieprawidłowości, handover / przekazywanie zmian, briefing/debriefing, współpraca interdyscyplinarna).

10. Kultura bezpieczeństwa jądrowego.

Postawy, wartości, odpowiedzialność, priorytet bezpieczeństwa ponad produkcją. Znaczenie otwartości, zgłaszania niezgodności, uczenia się z błędów.

11. Parszywa Dwunastka - 12 głównych przyczyn błędów ludzkich.

Brak komunikacji, brak świadomości sytuacyjnej, zmęczenie, stres, presja, rozproszenia itd. Analiza przykładów z praktyki jądrowej i lotniczej.

12. Zarządzanie ryzykiem i błędami.

Świadomość sytuacyjna, identyfikacja zagrożeń, analiza decyzji, reakcje na odchylenia. Powiązanie błędów ludzkich z ryzykiem w obszarze ITNS.

13. ITNS w praktyce (warsztat).

Klasyfikacja komponentów/usług jako ITNS, ocena dostawców, wymagania dokumentacyjne i jakościowe (ISO 19443). Praca na scenariuszu: analiza z punktu widzenia HF + jakości + bezpieczeństwa.

14. Case studies - analiza incydentów.

Ocena incydentów i near-miss z perspektywy: HF, kultury bezpieczeństwa, redundancji, jakości i komunikacji. Case study - wypadek w Czarnobylu.

15. Podsumowanie i rekomendacje wdrożeniowe.

Kluczowe wnioski, zalecenia wdrożeniowe, działania rozwojowe w obszarze HF, kultury bezpieczeństwa i jakości jądrowej.

Post - test

Grupa docelowa

Szkolenie skierowane jest do:

- Inżynierów ds. eksploatacji i utrzymania ruchu w energetyce jądrowej,
- Specjalistów ds. jakości, HSE, oraz zarządzania ryzykiem,
- Kierowników zmian, menedżerów operacyjnych i technicznych,
- Osób zaangażowanych w zapewnienie zgodności z wymaganiami ITNS i ISO 19443,
- Audytorów wewnętrznych i zewnętrznych dostawców usług/krytycznych komponentów.



💡 Korzyści po szkoleniu

Uczestnicy po szkoleniu będą w stanie:

- Rozpoznać kluczowe aspekty czynnika ludzkiego w systemach krytycznych (w tym błędy umyślne i nieumyślne).
- Zastosować koncepcje modelu SHELL, CRM oraz „Parszywej Dwunastki” w analizie zagrożeń operacyjnych.
- Wdrażać podejście „Defence in Depth” z uwzględnieniem ludzkich i systemowych barier.
- Zidentyfikować krytyczne punkty HF w projektowaniu interfejsów, ergonomii, procedur i komunikacji w zespole.
- Ocenić dostawców i komponenty w kontekście klasyfikacji ITNS i zgodności z ISO 19443.
- Analizować incydenty z punktu widzenia HF, kultury bezpieczeństwa i jakości - w tym poprzez praktyczne case studies (np. Czarnobyl).
- Wdrożyć rekomendacje poprawiające bezpieczeństwo jądrowe w swojej organizacji.

🧠 Metodyka szkolenia

Szkolenie wykorzystuje metodologię łączącą teorię z intensywną praktyką:

- **Wykłady eksperckie** - przedstawienie kluczowych pojęć HF, bezpieczeństwa jądrowego i ISO 19443.
- **Studia przypadków (case studies)** - analiza rzeczywistych incydentów (np. Czarnobyl, near-miss), z omówieniem błędów i wniosków organizacyjnych.
- **Warsztaty interaktywne** - praca zespołowa nad scenariuszami oceny HF i ITNS, dyskusje i wypracowywanie rozwiązań.
- **Symulacje i analizy sytuacyjne** - ćwiczenia z komunikacji (CRM), handover, rozpoznawania błędów poznawczych i stresu operacyjnego.
- **Sesje podsumowujące z rekomendacjami wdrożeniowymi** - przekazanie uczestnikom narzędzi do dalszego rozwijania kultury bezpieczeństwa.
- **Pre i post test** - testy weryfikujące przyrost wiedzy po szkoleniu.

Czas trwania szkolenia - 2 dni