



Sudhara International

+48 32 724 35 86



info@sudharapolska.com

www.sudharapolska.com

WYMAGANIA ECSS-Q-ST-40 – SAFETY (BEZPIECZEŃSTWO PRODUKTU I MISJI KOSMICZNEJ) PROGRAM SZKOLENIA

Cel szkolenia

Celem szkolenia jest przygotowanie uczestników do świadomego i spójnego stosowania wymagań ECSS-Q-ST-40 dotyczących bezpieczeństwa produktu i misji kosmicznej w całym cyklu życia projektu – od faz koncepcyjnych i projektowych, przez produkcję, integrację i testy, aż po eksploatację oraz nadzór nad łańcuchem dostaw.

Szkolenie koncentruje się na właściwym umiejscowieniu procesu Safety w systemie Product Assurance, jego powiązaniu z Systems Engineering, Quality Assurance, zarządzaniem projektem i procesami weryfikacji oraz na budowaniu podejścia „safety by design”, w którym bezpieczeństwo stanowi integralny element decyzji projektowych i technicznych.

Istotnym celem szkolenia jest również ujednolicenie sposobu podejścia do identyfikacji zagrożeń, zarządzania ryzykiem, definiowania wymagań bezpieczeństwa oraz dokumentowania zgodności z wymaganiami ECSS, tak aby działania Safety były skutecznie integrowane z procesami projektowymi, jakościowymi i operacyjnymi organizacji.

Program szkolenia:

PRE-TEST

1. Wprowadzenie do ECSS i gałęzi Product Assurance:

- Struktura standardów ECSS i miejsce normy Q-ST-40 w systemie zapewnienia produktu.
- Relacje z ECSS-Q-ST-10 (PA Management), Q-ST-20 (Quality Assurance) i wymaganiami ESA.
- Poziomy zastosowania wymagań – tailoring wymagań bezpieczeństwa do klasy misji.

2. Podstawy bezpieczeństwa produktu i misji:

- Definicje: hazard, ryzyko, accident, mishap – terminologia wg ECSS-Q-ST-40.
- Kategorie krytyczności i klasyfikacja zdarzeń (catastrophic, critical, marginal, negligible).
- Zasada safety by design – wbudowywanie bezpieczeństwa w projekt od fazy O/A.
- **ĆWICZENIE: Identyfikacja zagrożeń dla przykładowego podsystemu satelity.**

3. Analizy bezpieczeństwa w praktyce:

- PHA (Preliminary Hazard Analysis), SHA, SSHA, O&SHA – zakres i moment przeprowadzania.
- FMEA/FMECA i drzewa błędów (FTA) jako narzędzia wspierające analizę bezpieczeństwa.
- Hazard log – prowadzenie rejestru zagrożeń, przeglądy i zamykanie akcji.
- **ĆWICZENIE: Budowa uproszczonego hazard logu i ocena ryzyka wybranego zagrożenia.**

4. Wymagania bezpieczeństwa i ich weryfikacja:

- Wyprowadzanie wymagań bezpieczeństwa z analiz – identyfikowalność wymagań (safety requirements traceability).
- Kontrole bezpieczeństwa: inhibits, interlocks, redundancja, bezpieczny stan (safe mode).
- Weryfikacja zgodności – testy, inspekcje, analizy, przeglądy bezpieczeństwa (Safety Reviews).
- **ĆWICZENIE: Formułowanie weryfikowalnych wymagań bezpieczeństwa na podstawie case study.**



Park Technologiczny Woda Energia Bezpieczeństwo, Żeliwna 38A, 40-599 Katowice



Sudhara International

+48 32 724 35 86



info@sudharapolska.com

www.sudharapolska.com

5. Bezpieczeństwo w operacjach i nadzorze dostawców:

- Bezpieczeństwo podczas integracji, testów, transportu i operacji na orbicie.
- Materiały i procesy krytyczne dla bezpieczeństwa – powiązanie z ECSS-Q-ST-70.
- Nadzór nad dostawcami w zakresie safety – przepływ wymagań w łańcuchu dostaw.
- Raportowanie incydentów i niezgodności wpływających na bezpieczeństwo (NCR, RFD/RFW).
- **ĆWICZENIE: Analiza raportu incydentu - przyczyny, działania korygujące, wpływ na hazard log**

POST-TEST

Grupa docelowa

Szkolenie przeznaczone jest przede wszystkim dla osób uczestniczących w projektowaniu, rozwoju, zapewnieniu jakości, bezpieczeństwa i niezawodności produktów oraz systemów przeznaczonych dla sektora kosmicznego, w szczególności dla:

- **Safety Engineers, Product Assurance Engineers i Product Assurance Managers**, odpowiedzialnych za planowanie, realizację i nadzorowanie działań związanych z bezpieczeństwem produktu i misji;
- **Systems Engineers oraz Lead Engineers**, którzy odpowiadają za definiowanie architektury systemu, wymagania techniczne, interfejsy oraz analizę ryzyka systemowego;
- **Quality Engineers, Quality Managers oraz Reliability Engineers**, uczestniczących w procesach zapewnienia produktu, analizach ryzyka, obsłudze niezgodności oraz działaniach weryfikacyjnych;
- **Project Managers, Program Managers, Technical Managers i Engineering Managers**, którzy odpowiadają za realizację projektów zgodnie z wymaganiami ECSS i ESA oraz za podejmowanie decyzji związanych z ryzykiem technicznym;
- **inżynierów konstruktorów, elektroników, automatyków, specjalistów oprogramowania i innych przedstawicieli zespołów projektowych**, których decyzje mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo systemu lub misji;
- specjalistów odpowiedzialnych za **integrację, weryfikację, walidację oraz AIT/AIV**, uczestniczących w przygotowaniu i prowadzeniu testów oraz operacji integracyjnych;
- **Supplier Quality Engineers, Supplier Assurance Engineers oraz osoby odpowiedzialne za zarządzanie dostawcami**, które muszą zapewnić prawidłowy przepływ wymagań Safety w łańcuchu dostaw;
- specjalistów odpowiedzialnych za **zarządzanie wymaganiami, konfiguracją, niezgodnościami oraz zmianami technicznymi**, których działania mogą wpływać na status zagrożeń i ryzyka;
- specjalistów i menedżerów przedsiębiorstw planujących rozpoczęcie współpracy z **ESA, integratorami systemów kosmicznych lub podmiotami działającymi w europejskim łańcuchu dostaw sektora Space**.

Szkolenie będzie szczególnie wartościowe dla osób, które posiadają doświadczenie techniczne lub jakościowe, ale chcą uporządkować wiedzę dotyczącą **ECSS Safety oraz sposobu praktycznego stosowania wymagań ECSS-Q-ST-40 w rzeczywistych projektach**.

Korzyści z udziału w szkoleniu

Po ukończeniu szkolenia uczestnicy będą lepiej przygotowani do praktycznej realizacji zadań związanych z bezpieczeństwem produktu i misji w projektach prowadzonych zgodnie z wymaganiami ECSS.

Uczestnicy będą potrafili:

- prawidłowo interpretować **strukturę, zakres oraz kluczowe wymagania ECSS-Q-ST-40** i rozumieć ich miejsce w systemie Product Assurance;
- rozpoznawać zależności pomiędzy **Safety, Product Assurance, Quality Assurance, Reliability, Systems Engineering oraz Project Management**;



Park Technologiczny Woda Energia Bezpieczeństwo, Żeliwna 38A, 40-599 Katowice



Sudhara International

+48 32 724 35 86



info@sudharapolska.com

www.sudharapolska.com

- identyfikować zagrożenia związane z produktem, systemem, integracją, testami, transportem oraz operacjami;
- właściwie rozumieć pojęcia **hazard, risk, accident i mishap** oraz posługiwać się klasyfikacją krytyczności zdarzeń;
- stosować podejście **safety by design**, uwzględniając wymagania bezpieczeństwa już na etapie koncepcji i projektowania rozwiązania;
- rozumieć zastosowanie analiz **PHA, SHA, SSHA oraz O&SHA** w poszczególnych fazach projektu;
- wykorzystywać wyniki **FMEA/FMECA oraz FTA** jako źródło informacji dla procesu identyfikacji i oceny zagrożeń;
- tworzyć, aktualizować i wykorzystywać **hazard log jako podstawowe narzędzie zarządzania zagrożeniami i działaniami ograniczającymi ryzyko**;
- oceniać poziom ryzyka oraz identyfikować działania niezbędne do jego eliminacji, redukcji lub kontroli;
- przekładać wyniki analiz bezpieczeństwa na **jednoznaczne i weryfikowalne wymagania Safety**;
- zapewniać identyfikowalność pomiędzy zagrożeniem, wymaganiem bezpieczeństwa, środkiem kontroli ryzyka oraz dowodem weryfikacji;
- rozumieć zasady stosowania technicznych środków bezpieczeństwa, takich jak **inhibits, interlocks, redundancja oraz safe mode**;
- dobierać odpowiednie sposoby wykazania zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa poprzez testy, analizy, inspekcje i przeglądy;
- oceniać wpływ **niezgodności, incydentów, zmian konstrukcyjnych oraz odstępstw** na wcześniej zidentyfikowane zagrożenia;
- skuteczniej nadzorować wymagania bezpieczeństwa przekazywane do **dostawców i podwykonawców**;
- rozumieć znaczenie materiałów i procesów krytycznych dla bezpieczeństwa oraz ich powiązanie z wymaganiami innych standardów ECSS;
- aktywnie uczestniczyć w **Safety Reviews oraz interdyscyplinarnych przeglądach projektu**, wykorzystując właściwą terminologię i argumentację techniczną;
- sprawniej współpracować pomiędzy zespołami Product Assurance, Safety, Quality, Engineering, AIT i Project Management.

Dodatkową korzyścią będzie rozwinięcie umiejętności patrzenia na bezpieczeństwo **systemowo**, a nie wyłącznie przez pryzmat pojedynczego komponentu lub procesu. Pozwala to wcześniej identyfikować potencjalne problemy, podejmować bardziej świadome decyzje projektowe i ograniczać ryzyko kosztownych zmian w późniejszych fazach projektu.

Metodyka szkolenia

Szkolenie prowadzone jest w formule warsztatowo-ekspertskiej, łączącej wymagania standardu ECSS-Q-ST-40 z ich praktycznym zastosowaniem w projektach sektora kosmicznego.

Metodyka została zaprojektowana tak, aby uczestnicy nie ograniczali się do poznania zapisów normy, lecz potrafili zrozumieć dlaczego określone wymagania zostały ustanowione, jakie ryzyko mają ograniczać oraz w jaki sposób należy wykazać ich spełnienie w rzeczywistym projekcie.

W szkoleniu wykorzystywane są:

- pre-test diagnostyczny pozwalający określić poziom wiedzy uczestników i ukierunkować szczególną uwagę na zagadnienia wymagające pogłębienia;
- interaktywne moduły eksperckie, podczas których wymagania ECSS-Q-ST-40 omawiane są w kontekście rzeczywistych procesów Product Assurance i Systems Engineering;
- analiza przykładów i case studies opartych na sytuacjach charakterystycznych dla projektów kosmicznych;



Park Technologiczny Woda Energia Bezpieczeństwo, Żeliwna 38A, 40-599 Katowice



Sudhara International

+48 32 724 35 86



info@sudharapolska.com

www.sudharapolska.com

- warsztaty identyfikacji zagrożeń, podczas których uczestnicy analizują przykładowy system lub podsystem i określają potencjalne źródła ryzyka;
- praktyczne ćwiczenia dotyczące oceny ryzyka i tworzenia hazard logu;
- ćwiczenia polegające na przejściu od zidentyfikowanego zagrożenia do wymagania bezpieczeństwa, środka kontroli ryzyka oraz sposobu jego weryfikacji;
- analizę zastosowania PHA, SHA, SSHA, O&SHA, FMEA/FMECA oraz FTA w procesie Safety;
- pracę na scenariuszach problemowych, w których uczestnicy podejmują decyzje dotyczące akceptacji ryzyka, konieczności wprowadzenia dodatkowych zabezpieczeń lub rozszerzenia zakresu weryfikacji;
- analizę przykładowych incydentów i niezgodności oraz ocenę ich potencjalnego wpływu na istniejący hazard log i wymagania bezpieczeństwa;
- dyskusje moderowane pozwalające wymieniać doświadczenia pomiędzy przedstawicielami różnych funkcji projektowych;
- bieżące odniesienia do relacji pomiędzy Safety a Quality, Reliability, Systems Engineering, AIT i zarządzaniem dostawcami;
- post-test, umożliwiający ocenę przyrostu wiedzy i utrwalenie najważniejszych zagadnień szkolenia.

Duży nacisk położony jest na aktywny udział uczestników, analizowanie zależności przyczynowo-skutkowych oraz podejmowanie decyzji na podstawie ryzyka, dzięki czemu szkolenie przygotowuje nie tylko do znajomości standardu, lecz przede wszystkim do jego świadomego stosowania w codziennej pracy inżynierskiej i menedżerskiej.

Taka wersja znacznie mocniej pozycjonuje szkolenie jako specjalistyczne szkolenie ECSS-Q-ST-40 dla inżynierów, ekspertów Product Assurance, Safety oraz kadry zarządzającej projektami sektora kosmicznego, zamiast klasycznego szkolenia polegającego głównie na omówieniu wymagań normy.

Czas trwania szkolenia: 2 dni



Park Technologiczny Woda Energia Bezpieczeństwo, Żeliwna 38A, 40-599 Katowice