

Szkolenie metodyczne dla trenerów akredytowanych szkoleń ISTQB®

ze szczególnym uwzględnieniem szkoleń
ISTQB® Certyfikowany tester – poziom podstawowy

Autorzy:

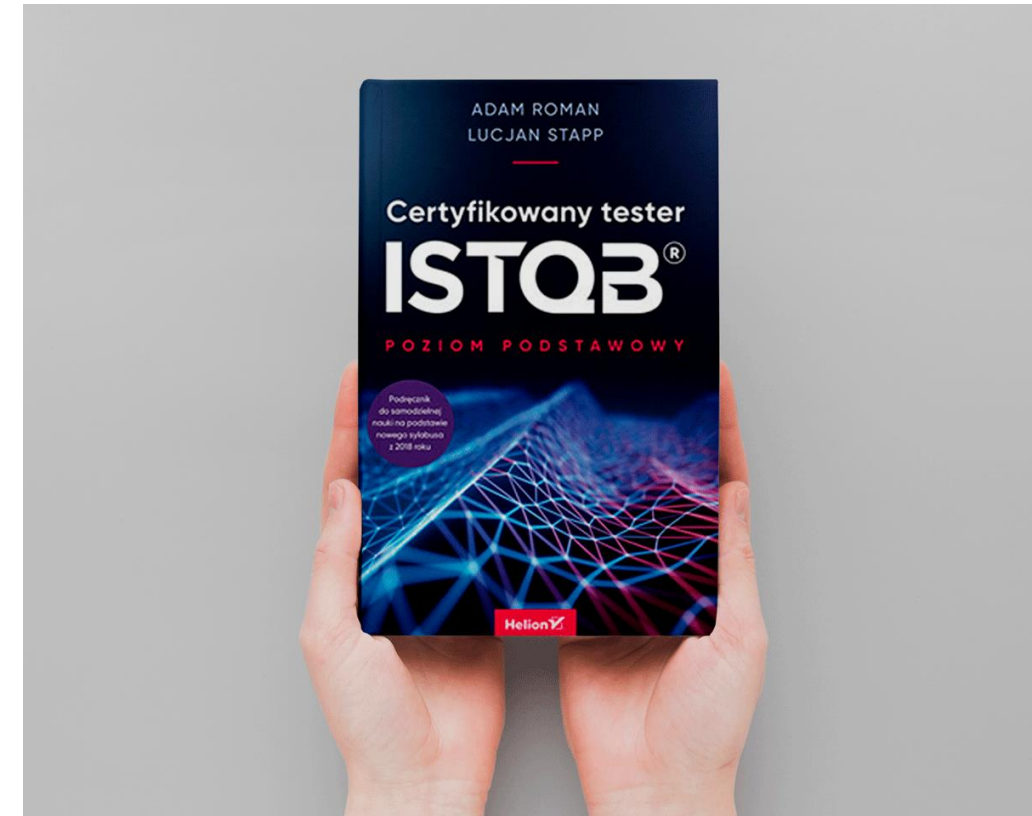
Lucjan Stapp

Adam Roman

dr Lucjan Stapp



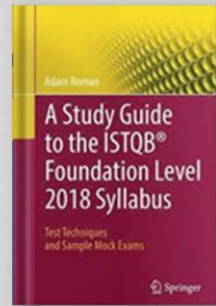
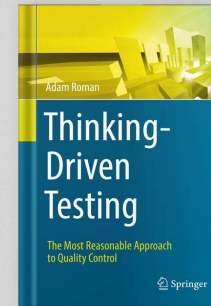
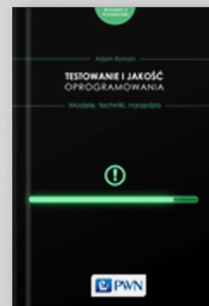
1. **Tester** (od ponad 20 lat), **wieloletni pracownik naukowo-dydaktyczny** (Politechnika Warszawska), autor/współautor kilkunastu publikacji o tematyce testerskiej, prelegent i współorganizator konferencji testerskich, członek - założyciel SJSI.
2. **Działający w ISTQB®** (Glossary WG, Exam WG, CTFL + Agile WG), **współtwórca i recenzent sylabusów, przykładowych pytań egzaminacyjnych**.
3. **Akredytowany trener**: ISTQB® Poziom zaawansowany (TM, TA), Poziom Podstawowy – Tester Zwinny, Tester Akceptacyjny.



dr hab. Adam Roman, prof. UJ



- **Informatyk, pracownik naukowo-dydaktyczny**
(Uniwersytet Jagielloński)
- **Wykładowca** (testowanie, jakość oprogramowania),
autor szeregu książek o testowaniu
- **Reprezentant UJ w Polskim Komitecie Normalizacyjnym**
(prace nad normą ISO 29119 Software Testing Standard)
- **Członek SJSI i ISTQB®** (Glossary WG, CTFL + Agile WG),
współtwórca i recenzent sylabusów, przykładowych pytań egzaminacyjnych
- **Akredytowany trener:** ISTQB® Full Advanced (TM, TA, TTA),
Poziom Podstawowy – Tester Zwinny
- **Certyfikowany inżynier jakości oprogramowania:** ASQ CSQE



Cel szkolenia

Szkolenie przeznaczone jest dla:

- ✓ osób chcących zostać akredytowanymi trenerami ISTQB®
- ✓ trenerów posiadających akredytację próbną
- ✓ trenerów chcących udoskonalić swój warsztat pracy.

Szkolenie ma na celu przygotowanie trenerów do lepszego prowadzenia akredytowanych kursów ISTQB® poprzez:

- ✓ dokładne omówienie zasad, reguł i obowiązujących przepisów dotyczących prowadzenia akredytowanych szkoleń
- ✓ omówienie zasad tworzenia materiałów szkoleniowych dobrej jakości
- ✓ zwrócenie uwagi na istotne kwestie przy niektórych celach nauczania
- ✓ pokazanie prostych metod uatrakcyjnienia szkolenia poprzez aktywizację jego uczestników.

Poznajmy się - uczestnicy

1. Nazywam się...
2. Pracuję w... jako ...
3. Jestem trenerem od...
miesiące/lat

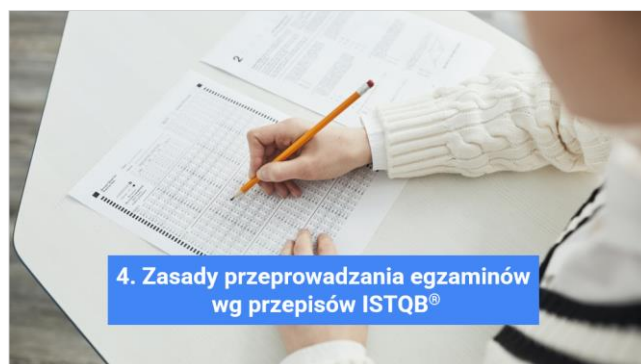


Agenda

1. SJSI a ISTQB®. Rola SJSI w certyfikacji ISTQB®
2. Produkty ISTQB®
3. Zasady prowadzenia akredytowanych szkoleń
4. Zasady przeprowadzania egzaminów
5. Uwagi metodyczne do Celów Nauczania szkolenia ISTQB® CTFL
6. Metody angażowania uczestników szkoleń
7. Literatura



Agenda interaktywna





1. SJSI a ISTQB®. Rola SJSI w certyfikacji ISTQB®

1. SJSI a ISTQB®.

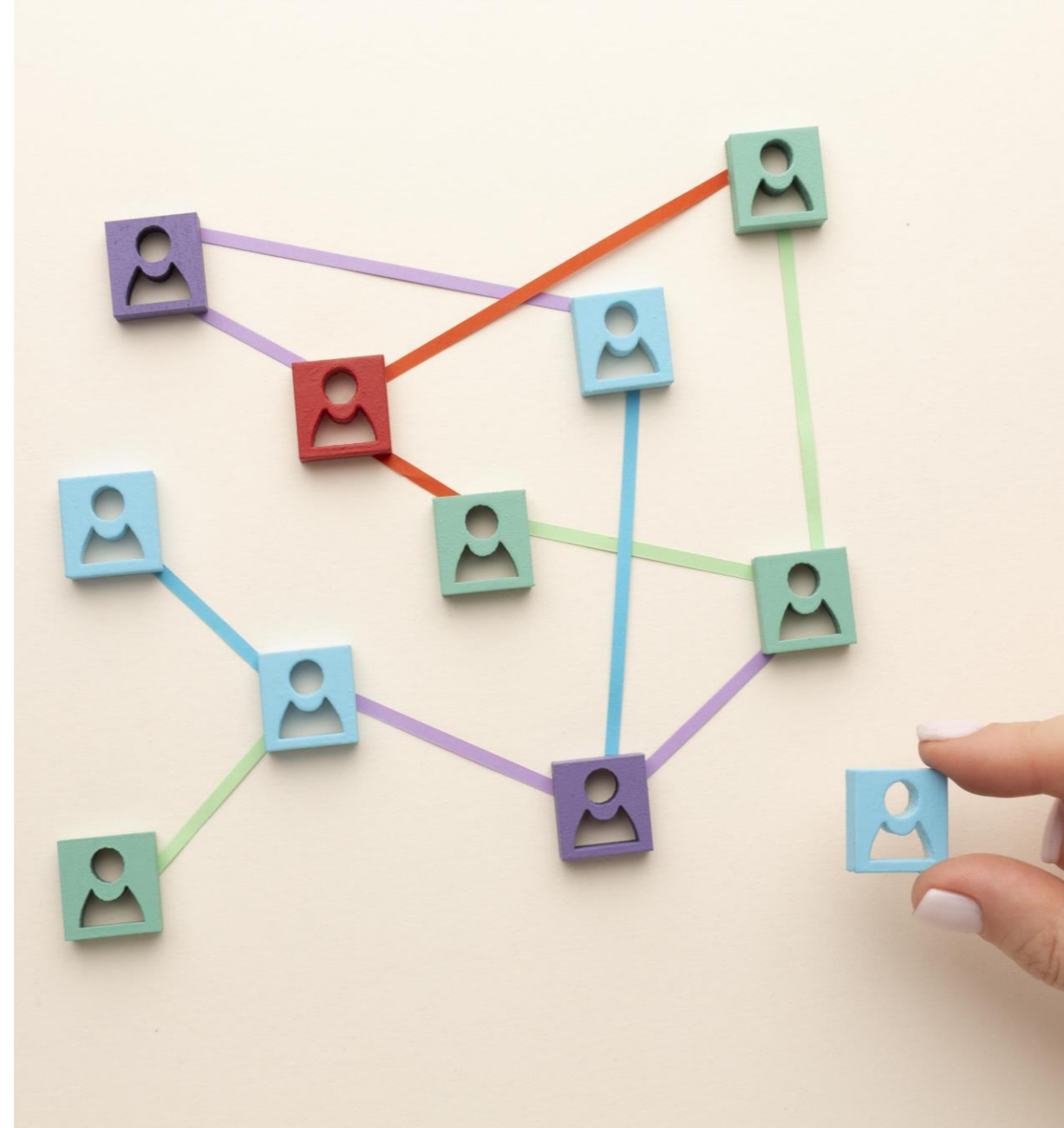
Rola SJSI w certyfikacji ISTQB®

1.1. Czym jest ISTQB®?

1.2. Czym jest SJSI?

1.3. SJSI w ramach ISTQB® – ramy formalno-prawne

1.4. Zadania SJSI w ramach ISTQB®



1.1. ISTQB®

ISTQB® – International Software Testing Qualifications Board

1. Organizacja działa od listopada 2002.
2. Zrzesza **67 organizacji**, reprezentujących **130 krajów z całego świata** (stan na maj 2022).
3. Ponad **800 000 certyfikowanych testerów**.
4. W Polsce – **ponad 18 000**.



Wizja i misja ISTQB®

WIZJA

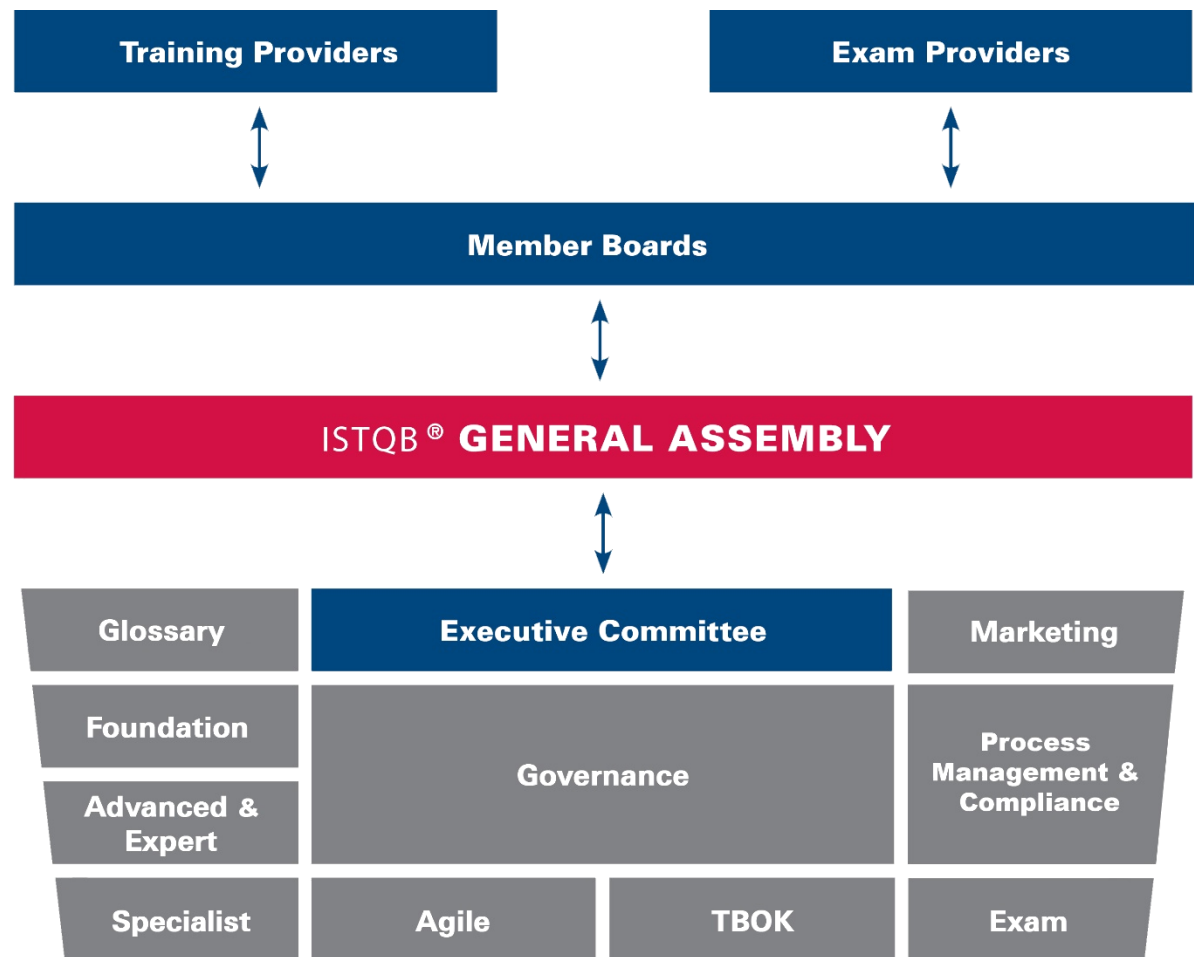
Aby stale doskonalić i rozwijać profesję testowania oprogramowania poprzez:

- definiowanie i utrzymywanie **Body of Knowledge**, które pozwala testerom na uzyskanie certyfikatu w oparciu o najlepsze praktyki,
 - łączenie międzynarodowej społeczności testerów oprogramowania,
- oraz
- zachęcanie do prowadzenia badań.

MISJA

- promowanie testowania,
- wspieranie społeczności testerskiej,
- umożliwienie **rozwoju zawodowego** poprzez potwierdzanie kompetencji zawodowych odpowiednimi certyfikacjami ujętymi w schemacie certyfikacji,
- utrzymanie **Body of Knowledge**,
- określanie wymogów dot. egzaminów certyfikacyjnych,
- **dzielenie się wiedzą**, ideami i innowacjami w testowaniu,
- utrzymywanie relacji ze światem nauki i edukacji wyższej oraz stowarzyszeniami zawodowymi.

Struktura ISTQB®



A black laptop is open on a white surface. The screen is white with a blue rectangular box in the center containing the text "Czym jest SJSI?". To the left of the laptop, there is a green plant with large, rounded leaves. The background is a bright, out-of-focus interior space with light coming from a window, creating soft shadows on the wall.

Czym jest SJSI?

1.2. Czym jest SJSI?

SJSI – Stowarzyszenie Jakości Systemów Informatycznych

Stowarzyszenie powstało w 2003 roku.

MISJA

SJSI to organizacja non-profit wspierająca rozwój społeczności IT poprzez:

- **wsparcie certyfikacji osób,**
- **udzielanie akredytacji** trenerom, dostawcom szkoleń i na materiały szkoleniowe,
- **aktywizację społeczności** testerów i inżynierów wymagań,
- stworzenie bezpiecznego obszaru **wymiany doświadczeń,**
- **ujednolicenie terminologii** dotyczącej zarządzania jakością czy analizy biznesowej,
- **wsparcie lokalnych i międzynarodowych inicjatyw** służących wdrażaniu dobrych i sprawdzonych procesów i praktyk w zakresie jakości.



1.3. SJSI w ramach ISTQB® – ramy formalno-prawne

Od strony formalno-prawnej ISTQB® nie jest monolitem, ale jest organizacją zrzeszającą tzw. Rady Krajowe („member boards”).

SJSI jest w strukturach ISTQB® Radą Krajową reprezentującą Polskę.

Oznacza to, że **jest „oficjalnym przedstawicielstwem” ISTQB® na Polskę** i jako Rada Krajowa ISTQB® zajmuje się m.in.:

- ✓ akredytowaniem dostawców szkoleń, trenerów i materiałów szkoleniowych dla szkoleń ISTQB®
- ✓ tłumaczeniem na język polski materiałów ISTQB® (sylabusy, słownik i in.),
- ✓ przeprowadzaniem egzaminów ISTQB® na rynek polski,
- ✓ nadzorem nad jakością wszystkich działań dotyczących programu certyfikacyjnego ISTQB®

1.4. Zadania SJSI w ramach ISTQB®

Konkretne działania członków SJSI

Członkowie SJSI biorą udział w pracach wszystkich najważniejszych grup roboczych ISTQB® :

- **Foundation WG** (grupa pracująca nad sylabusem Foundation).
- **Advanced and Expert WG** (grupa pracująca nad sylabusami poziomu zaawansowanego i eksperckiego).
- **Exam WG** (opracowanie reguł egzaminów, dostarczanie oficjalnych egzaminów przykładowych).
- **Glossary WG** (grupa utrzymująca słownik pojęć związanych z testowaniem).
- **Specialist WG** (grupa zajmująca się tworzeniem i utrzymaniem sylabusów specjalistycznych).
- **Marketing WG** (grupa zajmująca się marketingiem produktów ISTQB®).

1.4. Zadania SJSI w ramach ISTQB®

Organy SJSI związane z ISTQB®

W ramach SJSI działają między innymi:

CENTRUM EGZAMINACYJNE	KOMISJA AKREDYTACYJNA	KOMISJA DS. JAKOŚCI PYTAŃ
▪ organizuje egzaminy, wydaje certyfikaty, rozpatruje reklamacje kandydatów, ▪ utrzymuje system egzaminacyjny	▪ przeprowadza proces udzielania akredytacji materiałów, trenerów i dostawców szkoleń, ▪ rekomenduje zarządowi SJSI udzielenie bądź nieudzielenie akredytacji	▪ zajmuje się utrzymaniem pytań egzaminacyjnych, ▪ występuje jako superrecenzent materiałów do akredytacji



2. Produkty ISTQB®

2. Produkty ISTQB®

2.1. Sylabusy ISTQB®

2.2. Słownik pojęć związanych z testowaniem

2.3. Zawartość „pakietu” dla danego sylabusa

2.4. Certyfikaty



2.1. Sylabusy ISTQB®

SYLABUSY WG SCHEMATU CERTYFIKACJI ISTQB® - ŚCIEŻKA „CORE” („GŁÓWNA”)

POZIOM EKSPERCKI		POZIOM ZAAWANSOWANY		POZIOM PODSTAWOWY	
TEST MANAGEMENT					
	CTEL-TM-MTT-ENG: Certified Tester – Expert Level – Managing The Test Team		CTAL-TM-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Zaawansowany – Kierownik Testów v2.0		CTFL-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Podstawowy v3.1
	CTEL-TM-OTM-ENG: Certified Tester – Expert Level – Operational Test Management		CTAL-TM-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Test Manager v2.0		CTFL-ENG: Certified Tester – Foundation Level v3.1
	CTEL-TM-STT-ENG: Certified Tester – Expert Level – Strategic Test Management		CTAL-TA-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Zaawansowany – Analityk Testów v3.1		
IMPROVING THE TEST PROCESS			CTAL-TA-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Test Analyst v3.1		
	CTEL-ITP-ATP-ENG: Certified Tester – Expert Level – Assessing Test Processes		CTAL-TTA-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Zaawansowany – Techniczny Analityk Testów v4.0		
	CTEL-ITP-ITP-ENG: Certified Tester – Expert Level – Implementing Test Process Improvement		CTAL-TTA-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Technical Test Analyst v4.0		

2.1. Sylabusy ISTQB®

SYLABUSY WG SCHEMATU CERTYFIKACJI ISTQB® ŚCIEŻKA „SPECIALIST” („SPECJALISTYCZNA”)

POZIOM SPECJALISTYCZNY

	CT-AuT: Certified Tester – Automotive Software Tester
	CT-AcT-PL: Certyfikowany Tester – Tester Akceptacyjny v1.0
	CT-AcT-ENG: Certified Tester – Acceptance Testing v1.0
	CT-AIT-ENG: Certified Tester – Artificial Intelligence Tester v1.0
	CT-GIT-ENG: Certified Tester – Gambling Industry Tester v1.0
	CT-MAT-PL: Certyfikowany Tester – Tester Aplikacji Mobilnych v1.0
	CT-MAT-ENG: Certified Tester – Mobile Application Testing v1.0
	CT-MBT-ENG: Model Based Tester v1.0
	CT-PT-PL: Certyfikowany Tester – Tester Wydajności v1.0
	CT-PT-ENG: Certified Tester – Performance Testing v1.0
	CT-ST-ENG: Certified Tester – Security Tester v1.0
	CT-TAE-PL: Certyfikowany Tester – Inżynier Automatyzacji Testów v1.0
	CT-TAE-ENG: Certified Tester – Test Automation Engineer v1.0
	CT-UT-PL: Certyfikowany Tester – Tester Użyteczności v1.0
	CT-UT-ENG: Certified Tester – Usability Testing v1.0

2.1. Sylabusy wg schematu certyfikacji ISTQB® ścieżka „agile” („zwinna”)

POZIOM ZAAWANSOWANY



ver. BETA

CTAL-ATT-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Agile Technical Tester

CTAL-ATLaS-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Agile Test Leadership in Scale

POZIOM PODSTAWOWY



CTFL-AT-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Podstawowy – Tester Zwinny v2.0

CTFL-AT-ENG: Certified Tester – Foundation Level – Agile Tester v2.0

obecnie trwają
prace nad
połączeniem
sylabusów
Foundation Level
i Agile Tester

2.1. Sylabusy poziomu zaawansowanego - różnice

POZIOM ZAAWANSOWANY

Kierownik Testów – dotyczy głównie zarządzania testowaniem i zespołem testerskim

- CTAL-TM-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Zaawansowany – Kierownik Testów v2.0
- CTAL-TM-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Test Manager v2.0

Analitik Testów – skupiony na technikach czarnoskrzynkowych, testowaniu funkcjonalnym, „bliżej biznesu”

- CTAL-TA-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Zaawansowany – Analitik Testów v3.1
- CTAL-TA-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Test Analyst v3.1

Techniczny Analitik Testów – skupiony na technikach białoskrzynkowych, analizie statycznej, testach niefunkcjonalnych, „bliżej technologii”

- CTAL-TTA-PL: Certyfikowany Tester – Poziom Zaawansowany – Techniczny Analitik Testów v4.0
- CTAL-TTA-ENG: Certified Tester – Advanced Level – Technical Test Analyst v4.0

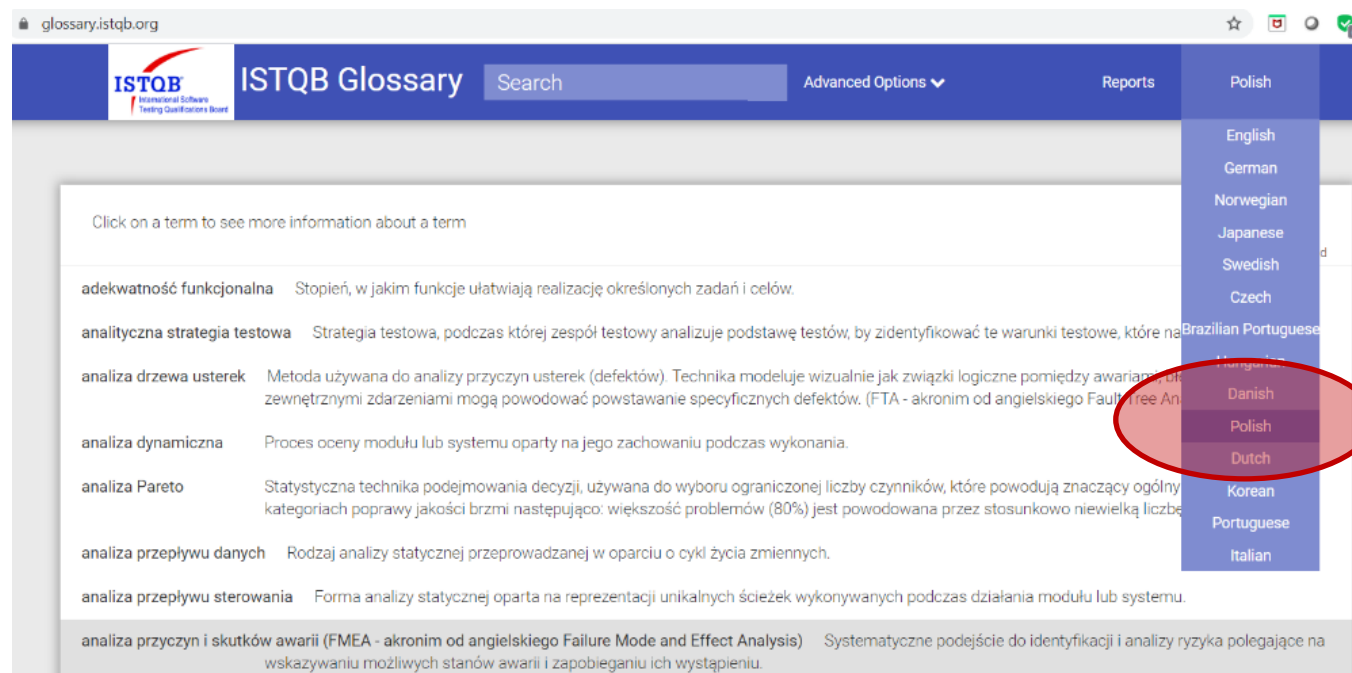
2.2. Rola słownika ISTQB®

1. Ujednolicenie terminologii z zakresu testowania i częściowo inżynierii wymagań.
2. Słownik ISTQB® zawiera w szczególności terminy stanowiące tzw. słowa kluczowe w poszczególnych sylabusach.
3. **Znajomość słów kluczowych z danego sylabusu jest obowiązkowa na egzaminie certyfikacyjnym.**



2.2. Słownik ISTQB®

- Słownik znajduje się pod adresem glossary.istqb.org
Jest również dostępna jego **wersja mobilna**.
- Przed szukaniem odpowiedniego terminu w j. polskim należy zmienić język słownika na polski.



2.2. Słownik ISTQB®

Słownik jest dostępny także tu:
sjsi.org/slownik-testerski

A B C D E F G H I J K L Ł M N O P Q R S T U V W X Y Z

Kategorie:

- Advanced Technical Agile Tester – 2019
- Advanced Technical Test Analyst – 2019
- Advanced Technical Test Analyst – v4.0
- Advanced Test Analyst – v3.1
- Advanced Test Manager – 2012
- Expert Improving the Test Process – 2011
- Expert Test Management – 2011
- Foundation – v3.1
- Foundation Agile Tester – 2014
- Specialist – Acceptance Testing – 2019
- Specialist – AI Testing – v1.0
- Specialist – Automotive Software Tester – 2018
- Specialist – Gambling Industry Tester – 2018
- Specialist – Mobile Application Testing – 2019
- Specialist – Model-Based Tester – 2015
- Specialist – Performance Testing – 2018
- Specialist – Security Tester – 2016
- Specialist – Test Automation Engineer – 2016
- Specialist – Usability Testing – 2018

2.2. Najważniejsze funkcjonalności słownika

kryterium wejścia Zbiór warunków definiujących kiedy można oficjalnie rozpocząć określone zadanie.	Used in Syllabi: (checked if keyword) ☒ Foundation - 2018 ☒ Foundation V3.1 - 2018 ☐ Advanced Test Analyst - 2019
Synonyms: definicja gotowości	
See Also: —	Reference: Gilb and Graham

Przy każdym terminie ze słownika znajdują się – poza **definicją** – także informacje, **czy jest to słowo kluczowe i w jakim sylabusie**, ew. **synonim**, **pokrewne terminy** (*see also*) oraz informację o **źródle tego terminu** (*reference*).

Na stronie www.glossary.istqb.org można również generować wersje pdf raportów terminów dla całego słownika lub tylko terminów występujących w poszczególnych sylabusach, a także wersje dwujęzyczne (np. polsko-angielską).

2.3. Zawartość „pakietu” dla danego sylabusa

Pakiet dokumentów dla danego programu certyfikacji

Dokument	Zawartość / Znaczenie
Sylabus	szczegółowy opis treści podlegających egzaminowaniu
Przykładowe pytania	przykładowe pytania egzaminacyjne pokrywające cele nauczania zgodnie z dokumentem Exam Structure Tables; mogą służyć do symulowania przeprowadzenia rzeczywistego egzaminu, są też wskazówką dla członków dostawców egzaminów (np. Rad Krajowych), jak tworzyć rzeczywiste pytania egzaminacyjne
Opis programu (Overview)	zawiera szczegóły dot. danego programu certyfikacji, np. wymagania wstępne, strukturę i czas trwania szkolenia, ogólną strukturę egzaminu, cele nauczania, cele biznesowe i ich przyporządkowanie do celów nauczania, ew. opis zmian w stosunku do poprzedniej wersji
Informacja o czasie trwania szkolenia	ważne dla trenerów, autorów materiałów szkoleniowych, Rad Krajowych i komisji egzaminacyjnych ISTQB® opisuje ile czasu szkolenia należy poświęcić na poszczególne zagadnienia
Wytyczne dot. akredytacji	ważne dla trenerów i firm szkoleniowych
Nota wydania	szczegółowy opis zmian w stosunku do poprzedniej wersji sylabusa
Struktura egzaminu	obecnie jest to osobny dokument (www.istqb.org/downloads/category/78-istqb-exam-structures-and-rules.html) z informacjami o wszystkich egzaminach; ważne dla kursantów, pokazuje rozkład pytań wg rozdziałów sylabusów i wg poziomów K; pozwala lepiej przygotować się do egzaminu od strony „technicznej”
Słownik	obecnie znajduje się na stronie www.glossary.istqb.org

2.3. Przykład – pakiet dla poziomu podstawowego

Ze strony <https://sjsi.org/ist-qb/do-pobrania/> można ściągnąć dokumenty wchodzące w skład pakietu poziomu podstawowego:

- sylabus (pdf, mobi lub epub)
- trzy zbiory egzaminów przykładowych (A, B, C)
- trzy zbiory odpowiedzi i uzasadnień do egzaminów przykładowych
- informację o czasie trwania kursu
- przegląd poziomu podstawowego
- nota wydania (informacja o wersji)
- [dokument ogólny] struktura i zasady tworzenia egzaminów

Wersja angielska materiałów znajduje się na stronie: <https://www.istqb.org/downloads/category/2-foundation-level-documents.html>

2.4. Certyfikaty

Zasady dotyczące certyfikatów ISTQB®

- kandydaci, którzy **zdadzą egzamin** otrzymują certyfikat ISTQB®
- certyfikat może być wydany w **obu wersjach językowych** (pl, ang)
- **na certyfikacie nie ma informacji o dokładnym wyniku** procentowym uzyskanym przez kandydata
- certyfikaty na **poziomie podstawowym i zaawansowanym** są przyznawane **bezterminowo**; na poziomie eksperckim należy je okresowo **odnawiać**
- w przypadku uzyskania wszystkich trzech certyfikatów poziomu zaawansowanego kandydat otrzymuje certyfikat „**ISTQB® Full Advanced**”

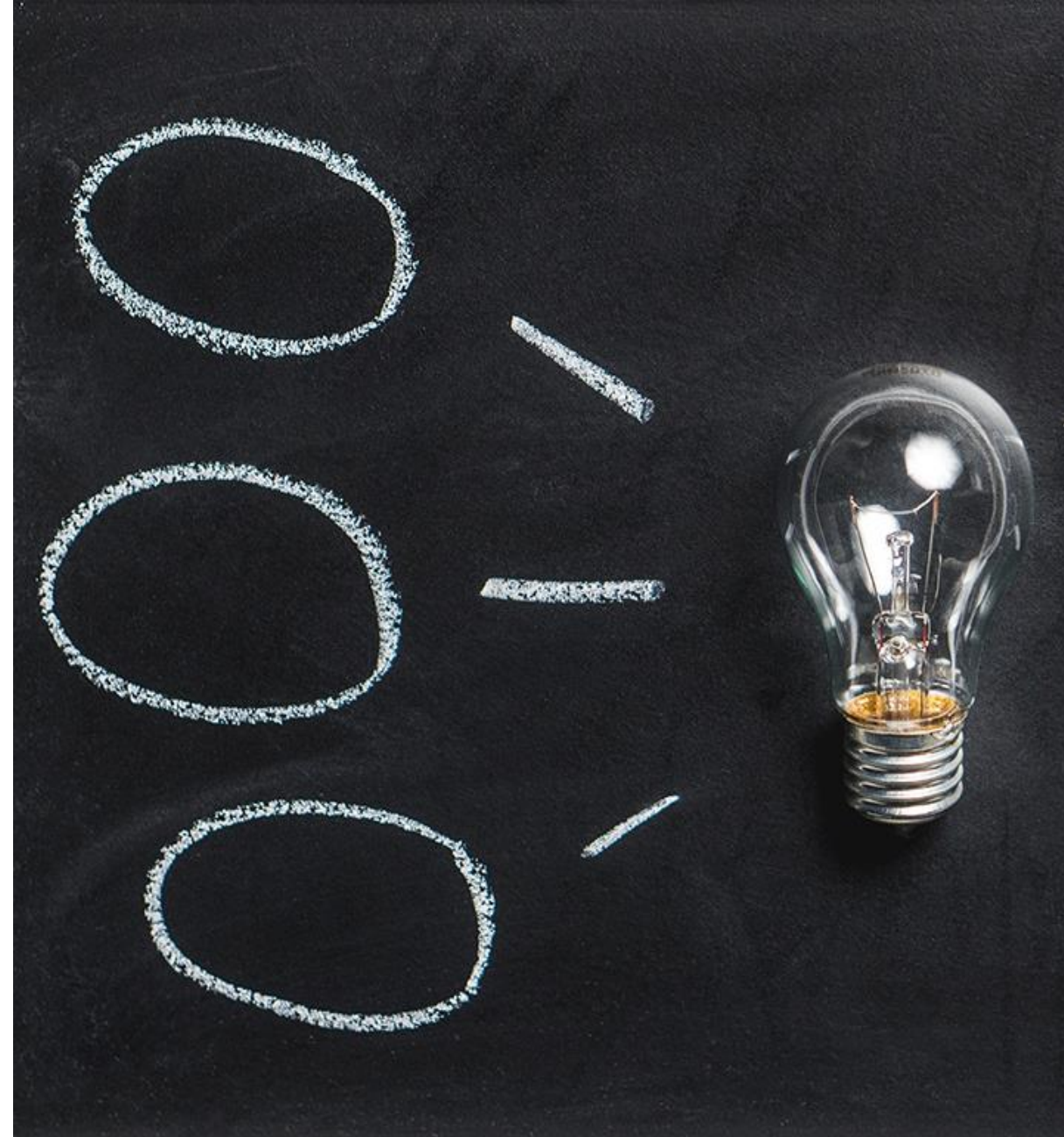




3. Zasady prowadzenia akredytowanych szkoleń

3. Zasady prowadzenia akredytowanych szkoleń ISTQB®

- 3.1. Reguły prowadzenia szkoleń wg przepisów ISTQB®
- 3.2. Cele nauczania
- 3.3. Poziomy K
- 3.4. Czas szkolenia
- 3.5. Cele nauczania a słownik pojęć
- 3.6. Teoria a praktyka, wady i zalety certyfikacji i szkoleń



3.1. Cel szkoleń ISTQB®

Podstawowe cele szkoleń akredytowanych ISTQB® to:

- ✓ przekazanie uczestnikom wiedzy z określonego obszaru testowania
- ✓ ćwiczenie praktycznych umiejętności stosowania poznanych na kursie metod/technik testowania poprzez rozwiązywanie ćwiczeń i zadań
- ✓ przygotowanie do egzaminu certyfikacyjnego.

Dlatego SJSI, jako Rada Krajowa ISTQB®, dba o jak najwyższy poziom szkoleń poprzez:

- ✓ proces akredytacji materiałów, trenerów i firm szkoleniowych
- ✓ dbanie o jakość materiałów szkoleniowych
- ✓ dbanie o jakość tłumaczeń materiałów szkoleniowych
- ✓ dbanie o jakość kompetencji trenerów.

3.1. Podstawowe zasady prowadzenia akredytowanych szkoleń



Materiały, trener oraz firma szkoleniowa muszą być **akredytowane**

- w szczególności, trener musi posiadać doświadczenie w prowadzeniu szkoleń oraz posiadać certyfikat programu, z którego prowadzi szkolenie.



Materiały szkoleniowe **muszą odzwierciedlać** treści sylabusu i **pokrywać** cele nauczania.



Podczas szkolenia na poszczególne rozdziały sylabusu należy przeznaczyć **odpowiednią ilość czasu**.

3.2. Czym są cele nauczania?

1. **Cel nauczania** to opis zysku w zakresie kompetencji poznawczych, jaki należy osiągnąć w odniesieniu do danej treści.
2. **Mniej formalnie:** cel nauczania opisuje, czego kandydat może (i powinien) nauczyć się w zakresie danego fragmentu sylabusu.
3. Cele nauczania dotyczą poszczególnych podrozdziałów sylabusu i są podane **przed każdym rozdziałem**.

3. Testowanie statyczne — 135 min.

Słowa kluczowe

analiza statyczna, czytanie oparte na perspektywie, inspekcja, przegląd, przegląd *ad hoc*, przegląd formalny, przegląd nieformalny, przegląd oparty na liście kontrolnej, przegląd oparty na rolach, przegląd oparty na scenariuszach, przegląd techniczny, przejrzanie, testowanie dynamiczne, testowanie statyczne

Cele nauczania — testowanie statyczne

3.1. Podstawy testowania statycznego

- FL-3.1.1. (K1) Kandydat potrafi rozpoznać typy produktów pracy związanych z oprogramowaniem, które mogą być badane przy użyciu poszczególnych technik testowania statycznego.
- FL-3.1.2. (K2) Kandydat potrafi opisać podając przykłady wartość testowania statycznego.
- FL-3.1.3. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić różnicę między technikami testowania statycznego a technikami testowania dynamicznego z uwzględnieniem celów, typów identyfikowanych defektów oraz roli tych technik w cyklu życia oprogramowania.

3.2. Proces przeglądu

- FL-3.2.1. (K2) Kandydat potrafi podsumować czynności wykonywane w ramach procesu przeglądu produktów pracy.
- FL-3.2.2. (K1) Kandydat potrafi rozpoznać poszczególne role i obowiązki w przeglądzie formalnym.
- FL-3.2.3. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić różnice między poszczególnymi typami przeglądów: przeglądem nieformalnym, przejrzaniem, przeglądem technicznym i inspekcją.
- FL-3.2.4. (K3) Kandydat potrafi zastosować technikę przeglądu do produktu pracy w celu wykrycia defektów.
- FL-3.2.5. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić, jakie czynniki decydują o powodzeniu przeglądu.

3.2. Cele nauczania a egzamin

1. Uwaga – pytania egzaminacyjne są ściśle oparte na celach nauczania!
2. Dlatego szkolenie z danej treści należy prowadzić tak, aby pokryć odpowiadający jej cel nauczania.

FL-3.1.3. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić różnicę między technikami testowania statycznego a technikami testowania dynamicznego z uwzględnieniem celów, typów identyfikowanych defektów oraz roli tych technik w cyklu życia oprogramowania.

Np. dla celu FL-3.1.3, podczas omawiania technik statycznych należy zwrócić uwagę w szczególności na to, że cel tych technik jest taki sam jak testowania dynamicznego, ale podejście jest odmienne: testy statyczne wykrywają bezpośrednio defekty, a testy dynamiczne – awarie, a dopiero w wyniku ich analizy dochodzi się do defektów, które je wywołały. Należy też omówić typowe rodzaje defektów, jakie można znaleźć stosując technikę analizy statycznej, a które są trudne lub wręcz niemożliwe do znalezienia w testowaniu dynamicznym.

3.3. Poziomy poznawcze (poziomy K)

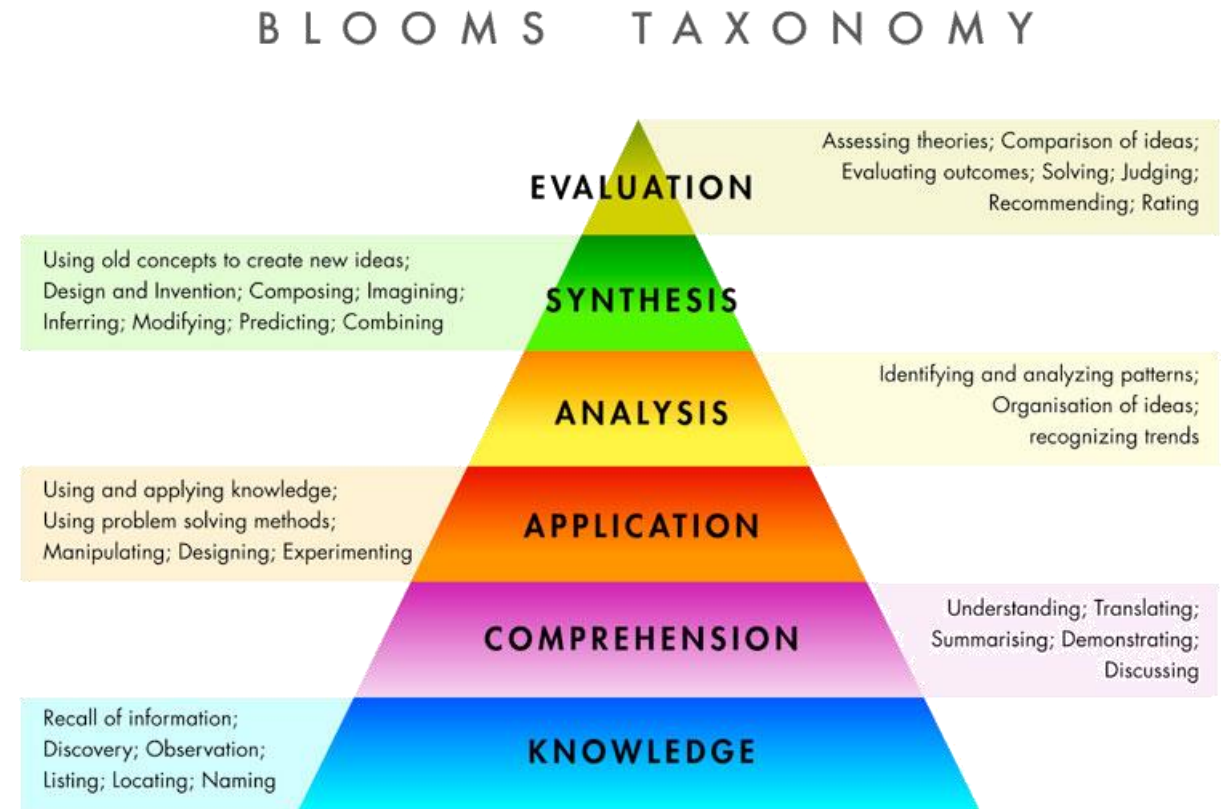
Każdy cel nauczania jest zdefiniowany na określonym poziomie poznawczym. **Poziom poznawczy (lub: poziom K) jest używany do klasyfikacji celów nauczania zgodnie ze zrewidowaną taksonomią Blooma [Anderson 2001].** ISTQB® używa tej taksonomii do projektowania pytań egzaminacyjnych.

Pytania z różnymi poziomami K mogą być nagradzane na egzaminie różną liczbą punktów, aby odzwierciedlić ich poziom poznawczy.

[Anderson 2001] Anderson, L. & Krathwohl, D. A. (2001) Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, New York: Longman

3.3. Poziomy poznawcze (poziomy K)

- **Na poziomie podstawowym**
występują poziomy K1, K2, K3.
- **Na poziomie zaawansowanym**
występują poziomy K2, K3, K4.
- **Na poziomie eksperckim** –
K2, K3, K4 oraz dodatkowo K5 i K6.



3.3. Znaczenie poziomów K w kontekście egzaminów

Poziom	Co oznacza	Opis
K1	Zapamiętać	Kandydat pamięta lub rozpoznaje termin bądź koncept
K2	Zrozumieć	Kandydat umie wybrać właściwe uzasadnienie podanego stwierdzenia
K3	Zastosować	Kandydat umie zastosować metodę/technikę do rozwiązania konkretnego problemu testerskiego
K4	Przeanalizować	Kandydat umie dokonać analizy sytuacji podanej w scenariuszu i na tej podstawie podjąć decyzję
K5	Ocenić	Kandydat potrafi dokonywać sądów w oparciu o dane kryteria lub standardy, wykrywać niespójności i błędy w procesach/produktach
K6	Stworzyć	Kandydat potrafi zebrać różne elementy, aby stworzyć z nich spójną całość

3.3. Przykład (1/4)

Rozważmy zagadnienie „technika podziału na klasy równoważności”.
Jak mogłoby wyglądać związane z nim pytanie na różnych poziomach K?

Pytanie na poziomie K1: W poprawnym podziale na klasy równoważności:

- a) każdy element dziedziny musi należeć do dokładnie jednej klasy
- b) elementy dziedziny muszą być porównywalne ze sobą
- c) klasy nie mogą zawierać wartości nieakceptowanych przez testowany system
- d) mogą występować puste klasy równoważności.

To pytanie sprawdza, czy kandydat **pamięta** własności podziału na klasy równoważności.

3.3. Przykład (2/4)

Pytanie na poziomie K2: Rozważ następujące podziały czteroelementowej dziedziny {a, b, c, e}:

- (i) {a, b}, {c, d} (ii) {a, b, c}, {d} (iii) {a}, {b}, {c}, {d}

Które z nich są poprawnymi podziałami w technice podziału na klasy równoważności?

- a) tylko (i)
- b) tylko (i) i (ii)
- c) żaden
- d) wszystkie

To pytanie sprawdza, czy kandydat **rozumie**, na czym polega poprawność podziału na klasy równoważności.

3.3. Przykład (3/4)

Pytanie na poziomie K3: System przydziela zniżkę w zależności od kwoty dokonanych zakupów. Kwota mniejsza od 100 PLN nie uprawnia do zniżki. Kwota co najmniej 100 PLN i nie większa niż 200 PLN uprawnia do 5% zniżki. Kwota większa od 200 PLN uprawnia do zniżki 10%. Wskaż minimalny zbiór kwot, które zapewnią pełne pokrycie klas równoważności.

- a) 45, 100, 185, 215
- b) 18, 100, 200
- c) 99, 200, 201
- d) 100, 150, 210.

To pytanie sprawdza, czy kandydat **umie zastosować** technikę podziału na klasy równoważności.

3.3. Przykład (4/4)

Pytanie na poziomie K4: Testujesz system e-PIT przy użyciu techniki podziału na klasy równoważności.

W systemie są trzy parametry o następujących podziałach na klasy równoważności:

miejsce zamieszkania podatnika – 2 klasy (kraj, zagranica);

kwota przychodu w PLN – 3 klasy (do 2,000 PLN (kwota wolna od podatku), od 2,001 do 85,528 PLN (podatek 17%), powyżej 85,528 PLN (podatek 14,539 PLN + 32% od nadwyżki ponad 85,528 PLN));

liczba dzieci – 3 klasy (0 (brak ulgi na dzieci), 1 lub 2 dzieci (18% przychodu zwolnione z podatku), więcej niż 2 dzieci (22% przychodu zwolnienie z podatku)).

Przygotowano następujące przypadki testowe:

PT1: podatnik mieszkający w kraju, zarabiający 45,000 PLN rocznie, posiadający 1 dziecko

PT2: podatnik mieszkający w kraju, zarabiający 95,000 PLN rocznie, posiadający 2 dzieci

PT3: podatnik mieszkający za granicą, zarabiający 145,000 PLN rocznie, nieposiadający dzieci

PT4: podatnik mieszkający za granicą, zarabiający 7,000 PLN rocznie, nieposiadający dzieci

W międzyczasie zmieniły się przepisy – wprowadzono nową skalę podatkową dodając kolejny próg podatkowy – podatnik zarabiający więcej niż 120,000 PLN ma płacić podatek w wysokości 38,400 PLN plus 45% od nadwyżki ponad kwotę 120,000 PLN.

Jaka jest NAJMNIEJSZA liczba przypadków testowych, które można dodać do istniejącego zbioru, aby spełnić 100% pokrycia klas równoważności po zmianie przepisów?

a) 0 (istniejące przypadki pokrywają wszystkie klasy) b) 1 c) 2 d) 3

To pytanie wymaga **umiejętności analizy** scenariusza i wyboru decyzji na podstawie tej analizy.

3.4. Czas vs. poziom K

Ogólna zasada dotycząca czasu, jaki powinien być poświęcony na omówienie zagadnień, związana jest z ich określonym poziomem K:

Poziom celu nauczania	Czas poświęcony na omówienie materiału dot. celu nauczania
K1	5 minut
K2	15 minut
K3	60 minut

Powód: dla celu nauczania K2 należy **podać realistyczny przykład** ilustrujący wykładaną koncepcję. Dla celu nauczania K3 ponadto należy podczas szkolenia **rozwiązać realistyczne ćwiczenie**.

zob. Wytyczne dla organów akredytacyjnych ISTQB® dotyczące oceny szkoleń z zakresu sylabusu poziomu podstawowego 2018



3.4. Przykład: szkolenie CTFL

- Rozdział 1: Podstawy testowania – 175 minut;
- Rozdział 2: Testowanie w cyklu życia oprogramowania – 100 minut;
- Rozdział 3: Testowanie statyczne – 135 minut;
- Rozdział 4: Techniki testowania – 330 minut;
- Rozdział 5: Zarządzanie testami – 225 minut;
- Rozdział 6: Narzędzia wspomagające testowanie – 40 minut.

Łącznie: co najmniej 1005 minut, czyli 16,75h szkolenia

3.5. Rola słów kluczowych

Słowa kluczowe obowiązujące w danym rozdziale wypisane są na początku każdego rozdziału sylabusu.

Na egzaminie obowiązuje znajomość słów kluczowych na poziomie K1 (zapamiętać). Uwaga – nie jest to wprost ujęte w celach nauczania!

Oznacza to, że kandydat musi pamiętać znaczenie słów kluczowych. **Podczas szkolenia warto wskazywać, które słowa są słowami kluczowymi oraz warto podawać ich słownikowe definicje.**

Certyfikowany tester – Poziom podstawowy



4. Techniki testowania — 330 min.

Słowa kluczowe

analiza wartości brzegowych, białoskrzynkowa technika testowania, czarnoskrzynkowa technika testowania, podział na klasy równoważności, pokrycie, pokrycie decyzji, pokrycie instrukcji kodu, technika testowania, technika testowania oparte na doświadczeniu, testowanie eksploracyjne, testowanie oparte na przypadkach użycia, testowanie przejść pomiędzy stanami, testowanie w oparciu o listę kontrolną, testowanie w oparciu o tablicę decyzyjną, zgadywanie błędów

Cele nauczania — techniki testowania

4.1. Kategorie technik testowania

FL-4.1.1. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić cechy charakterystyczne i elementy wspólne

3.6. Teoria a praktyka

Sylabusy ISTQB® zawierają wiedzę pochodzącą od wielu ekspertów.

W pracach nad sylabusami bierze udział liczne grono osób i jeszcze więcej recenzentów

- np. nad sylabusem poziomu podstawowego (v3.1) pracowało **14 autorów**, a ponad **140 recenzentów** zgłosiło ponad **5400 komentarzy**.

Sylabusy nie odnoszą się do konkretnych projektów ani technologii, a gromadzona w nich wiedza pochodzi z wielu źródeł, dlatego siłą rzeczy jest podana na pewnym **poziomie ogólności**.

Należy jednak pamiętać, że każda **teoria pochodzi z praktyki** – dlatego wiedza zawarta w sylabusach jest bardzo cennym i wartościowym źródłem informacji, opartym na wielu latach doświadczenia wielu ekspertów pracujących w wielu różnych projektach i branżach.

3.6. Czy warto się certyfikować?

Można spotkać się z wieloma opiniami co do sensowności certyfikacji. Niewątpliwe zalety to:

- formalne poświadczenie nabycia określonej porcji wiedzy specjalistycznej z danego obszaru testowania
- usystematyzowanie wiedzy z zakresu testowania oprogramowania
- uzyskanie kompetencji w zakresie metod i technik omawianych w sylabusie na poziomie K3 lub wyższym (wymaga przeprowadzenia praktycznego ćwiczenia na szkoleniu)
- zapoznanie się z ujednoliconym słownictwem w zakresie testowania.

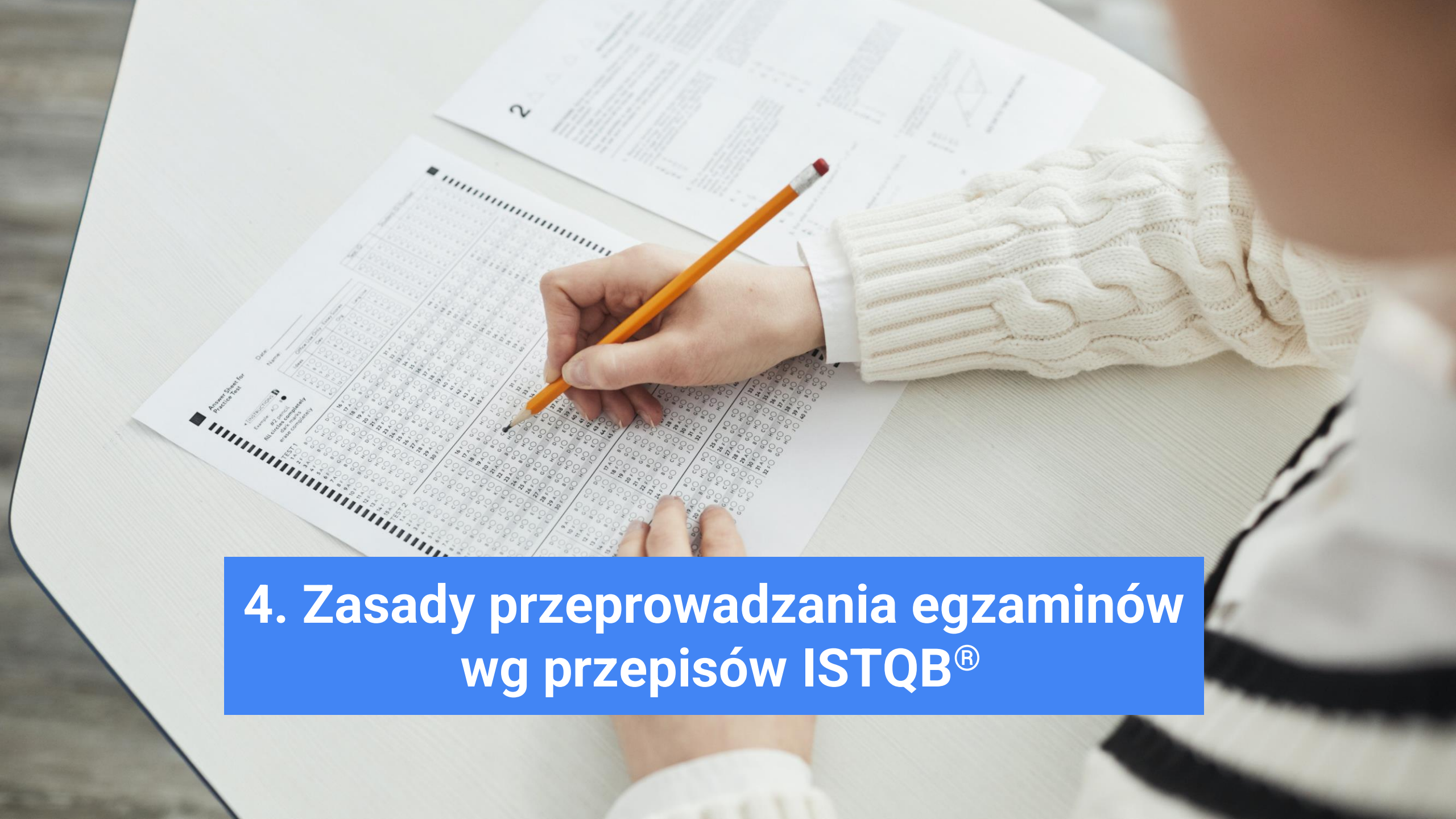
Należy jednak pamiętać, że ukończenie szkolenia i zdanie egzaminu **nie gwarantują**, że dana osoba stanie się wybitnym testerem!

3.6. Cele biznesowe

W dokumencie opisującym strukturę każdego sylabusu znajdują się tzw. **cele biznesowe** (Business Outcomes), które opisują **konkretne zyski dla kandydata i dla zatrudniającej go organizacji**.

Np. dla poziomu podstawowego:

FL-BO1	Dbanie o efektywną i skuteczną wymianę informacji poprzez stosowanie ogólnie przyjętego słownictwa z dziedziny testowania oprogramowania
FL-BO2	Znajomość podstawowych pojęć związanych z testowaniem oprogramowania
FL-BO3	Zrozumienie różnych praktyk wytwarzania i testowania oprogramowania oraz różnych ograniczeń związanych testowaniem, które mogą mieć zastosowanie w przypadku optymalizowania testowania pod kątem różnych kontekstów
FL-BO4	Sprawne uczestniczenie w przeglądach
FL-BO5	Stosowanie ogólnie przyjętych technik projektowania testów na wszystkich poziomach testów
FL-BO6	Interpretowanie i wykonywanie testów na podstawie otrzymanych specyfikacji testów oraz raportowanie na temat rezultatów testów
FL-BO7	Znajomość zasad zarządzania testami w zakresie dotyczącym zasobów, strategii, planowania, nadzoru nad projektem i zarządzania ryzykiem
FL-BO8	Sporządzanie i udostępnianie przejrzystych, zrozumiałych raportów o defektach
FL-BO9	Znajomość czynników związanych z projektem, które decydują o priorytetach testów i podejściu do testowania
FL-BO10	Świadomość korzyści, jakie testowanie oprogramowania przynosi interesariuszom
FL-BO11	Świadomość tego, w jaki sposób czynności testowe i produkty pracy związane z testowaniem wpisują się w realizację celów i założeń projektu oraz osiąganie przyjętych miar
FL-BO12	Udzielanie pomocy w procesie wyboru i implementacji narzędzi testowych



4. Zasady przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

4. Zasady przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

- 4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®
- 4.2. Struktura egzaminów
- 4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja
- 4.4. Jak tworzone są pytania egzaminacyjne ISTQB®
- 4.5. Tips&tricks dla uczestników szkoleń



4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Obowiązujące regulacje

- **„Exam Structure and Rules”**
 - obecnie w wersji 1.1
 - oficjalny dokument ISTQB® regulujący kwestie egzaminów
- **„Exam Structure Tables”** (przykład będzie podany później)
 - obecnie w wersji 1.2
 - nowe wersje uwzględniają egzaminy dla nowo powstałych (lub zmodyfikowanych) sylabusów
 - załącznik do dokumentu Exam Structure & Rules
 - zawiera tabele opisujące strukturę wszystkich egzaminów.

Egzaminy może dostarczać wyłącznie Rada Krajowa (w przypadku Polski jest to SJSI) lub inny dostawca egzaminów (exam provider) zaakceptowany przez Radę Krajową (w Polsce takim dostawcą jest GASQ).

4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Zestaw egzaminacyjny

- jest **oparty na sylabusie** danego programu certyfikacji
- odpowiedź na pytanie może wymagać wykorzystania materiału z więcej niż jednego działu sylabusa
- wszystkie cele nauczania podlegają egzaminowaniu
- obowiązkowa znajomość wszystkich słów kluczowych z zakresu danego sylabusa (na poziomie K1)
 - na poziomie podstawowym i w modułach specjalistycznych mogą być pytania odnoszące się wprost do ich znajomości
 - np. na egzaminie „Certyfikowany tester – poziom podstawowy” są dwa takie pytania – jedno z rozdz. 1 i jedno z rozdz. 4
- egzaminy na poziomie zaawansowanym nie zawierają pytań K1
- egzamin musi zawierać pytania **inne od oficjalnych, przykładowych egzaminów.**

4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Struktura zestawu egzaminacyjnego

- każdy egzamin wymaga obowiązkowych pytań odnoszących się do określonych celów nauczania, jak również określonej liczby pytań opartych na "wybieralnych" celach nauczania
- dokładne wymogi dotyczące liczby pytań w podziale na obowiązkowe/wybieralne oraz w podziale na rozdziały sylabusu i poziomy K zawiera dokument „Exam Structure Tables”.

Dokument dostępny jest w wersji angielskiej na stronie:

<https://www.istqb.org/downloads/category/78-istqb-exam-structures-and-rules.html>

4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Egzaminy na poziomie podstawowym, zaawansowanym i specjalistycznym

- egzamin powinien mieć **co najmniej 40 pytań**
- dokładna liczba pytań określona jest w „Exam Structure Tables”
- pytania egzaminacyjne są pytaniami **wielokrotnego wyboru**
- punktacja na poziomie podstawowym: każde pytanie jest warte 1 pkt
- punktacja na poziomie zaawansowanym: powinna odzwierciedlać stopień trudności pytania; generalnie:
 - pytanie **K2** powinno być warte **1 punkt**
 - pytanie **K3** powinno być warte **2 punkty**
 - pytanie **K4** powinno być warte **3 punkty**
- ale ostateczna decyzja o liczbie punktów należy do autora pytań.

4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Wynik zaliczający

- do zaliczenia egzaminu wymagane jest uzyskanie **co najmniej 65% punktów**
- próg określa się zaokrąglając **w górę** wartość równą 65% z maksymalnej możliwej do uzyskania liczby punktów
 - przykład: maksymalna liczba punktów = **102**
 - próg 65% = $0.65 * 102 = 66,3$ punkty
 - po zaokrągleniu otrzymujemy próg = **67 punktów**.

4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Cel pytań

- wszystkie pytania powinny weryfikować znajomość przez zdającego co najmniej jednego celu nauczania z sylabusa objętego egzaminem
- pytania mogą zawierać materiał pomocniczy na poziomie K1 z pozostałej części programu nauczania
- jeśli pytanie dotyczy więcej niż jednego celu nauczania, to pytanie powinno przede wszystkim odnosić się do celu nauczania na **najwyższym** poziomie K
 - np. jeśli w pytaniu należy wyprowadzić przypadki testowe z przypadku użycia (poziom K2), ale z wykorzystaniem analizy wartości brzegowych (poziom K3), to pytanie przyporządkowane jest do celu nauczania dot. analizy wartości brzegowych (K3).

4.1. Reguły przeprowadzania egzaminów wg przepisów ISTQB®

Czas trwania egzaminu

- czas egzaminu szacuje się na podstawie poniższych obliczeń
- osoby przystępujące do egzaminu powinny przeznaczyć:
 - ok. **1 minutę** na pytania na poziomie **K1**
 - ok. **1 do 2 minut** na pytania z poziomu **K2**
 - ok. **3 minuty** na pytania na poziomie **K3**
 - ok. **4 minuty** na pytania z poziomu **K4**.
- jest to jedynie wskazówka dotycząca średniego czasu i jest prawdopodobne, że rozważanie niektórych pytań będzie trwało dłużej, a innych krócej
- oficjalny czas przeznaczony na każdy egzamin jest określony w dokumencie „**Exam Structure Tables**”
- jeśli język ojczysty kandydata nie jest językiem zestawu egzaminacyjnego, kandydatowi przysługuje **dodatkowe 25% czasu**.

4.2. Struktura egzaminów

Przykład – informacje ogólne o egzaminie

Stream	Level	Acronym		Number of Questions	Number of Possible Points	Exactly 65% of the points	Passing Score (at least 65%)	Exam Length, in minutes	Exam Length + 25%
Core	Foundation	CTFL	Certified Tester Foundation Level v3.1	40	40	26,00	26	60	75
Core	Advanced	CTAL-TM	Certified Tester Advanced Level Test Manager v2.0 (2012)	65	115	74,75	75	180	225
Core	Advanced	CTAL-TA	Certified Tester Advanced Level Test Analyst v3.0 (2019)	40	80	52,00	52	120	150
Core	Advanced	CTAL-TA	Certified Tester Advanced Level Test Analyst v3.1	40	80	52,00	52	120	150
Core	Advanced	CTAL-TTA	Certified Tester Advanced Level Technical Test Analyst v3.0 (2019)	45	76	49,40	50	120	150
Core	Advanced	CTAL-TTA	Certified Tester Advanced Level Technical Test Analyst v4.0	45	78	50,70	51	120	150
Agile	Foundation	CTFL-AT	Certified Tester Foundation Level Agile Tester	40	40	26,00	26	60	75
Agile	Advanced	CTAL-ATT	Certified Tester Advanced Level Agile Technical Tester	40	64	41,60	42	90	113
Specialist	NA	CT-MBT	Certified Tester Model-Based Tester	40	40	26,00	26	60	75
Specialist		CT-AuT	Certified Tester Automotive Software Tester	40	40	26,00	26	60	75
Specialist		CT-UT	Certified Tester Usability Testing	40	40	26,00	26	60	75
Specialist		CT-AcT	Certified Tester Acceptance Testing	40	40	26,00	26	60	75
Specialist		CT-GT	Certified Tester Gambling Industry Tester	40	40	26,00	26	60	75
Specialist		CT-MAT	Certified Tester Mobile Application Testing	40	40	26,00	26	60	75
Specialist		CT-PT	Certified Tester Performance Testing	40	40	26,00	26	90	113
Specialist		CT-TAE	Certified Tester Test Automation Engineer	40	75	48,75	49	90	113
Specialist		CT-SEC	Certified Tester Security Tester	45	80	52,00	52	120	150
Specialist		CT-AI	Certified Tester AI Testing	40	47	30,55	31	60	75

Na przykład, egzamin na certyfikat Techniczny Analityk Testów (4.0) składa się z **45 pytań**, za które można uzyskać maksymalnie **78 punktów**.

65% tej liczby to dokładnie **50,70 pkt**. Próg zaliczenia (passing score) dla tego egzaminu wynosi **51 pkt** (50,7 zaokrąglone w górę).

Egzamin trwa **120 minut**, a zdawany w języku obcym – **150 minut** (zawsze +25%).

4.2. Struktura egzaminów

Przykład – informacje szczegółowe o egzaminie CTFL

Dokument „Exam Structure Tables” podaje rozkład pytań wg poziomów K (górna tabela) oraz rozkład pytań wg rozdziałów i poziomów K (dolna tabela). Np. na egzaminie poziomu podstawowego pojawi się 6 pytań spośród celów nauczania K2. Będzie też jedno pytanie ze słów kluczowych (na poziomie K1) i jedno pokrywające jeden z celów na poziomie K1: FL-1.1.1 lub FL-1.5.1.

Łącznie będzie 8 pytań z Rozdziału 1.

Exam Structures Rules Compatible with Syllabus on Foundation Advanced Level

K-Level	Number of Questions	Question Timing in minutes	Total Time by K-Level (Approximate)
K1	8	1	8
K2	24	1	24
K3	8	3	24
K4	0	4	0
TOTALS	40		56

* [for asterix below]

If there are more questions to distribute between LOs in a group of LOs then at least ONE question MUST BE BASED ON each LO

If there are less questions to distribute between LOs in a group of LOs then each question MUST COVER a different LO

Question Distribution	K-Level	Number of Questions per LO (group)*	Suggested Points per Question
Chapter 1			
Keywords	K1	1	1
FL-1.1.1	K1	1	1
FL-1.5.1			
FL-1.1.2			
FL-1.2.1			
FL-1.2.2			
FL-1.2.3			
FL-1.2.4			
FL-1.3.1	K2	6	1
FL-1.4.1			

There is a total of 8 questions required for Chapter 1.

K1 = 2
K2 = 6
K3 = 0

Number of points for this chapter = 8

4.2. Struktura egzaminów

Przykład – informacje szczegółowe o egzaminie CTFL

Czasem jeden cel może być pokryty więcej niż jednym pytaniem (np. będą 2 pytania dla jednego z dwóch celów FL-4.2.1 lub FL-4.2.2)

Chapter 4				
Keywords	K1	1	1	There is a total of 11 questions required for Chapter 4. K1 = 1 K2 = 5 K3 = 5 Number of points for this chapter = 11
FL-4.1.1	K2	4	1	
FL-4.3.1				
FL-4.3.2				
FL-4.3.3				
FL-4.4.1				
FL-4.4.2				
FL-4.4.3	K3	3	1	
FL-4.2.1				
FL-4.2.2				
FL-4.2.3				
FL-4.2.4				
FL-4.2.5	K2	1	1	

4.2. Struktura egzaminów

Przykład – pełna struktura egzaminu CTFL

Rozdział (całkowita liczba pytań)	Liczba pytań z:				Uwagi
	pojęć (K1)	poziomu K1	poziomu K2	poziomu K3	
1 (8)	1	1 (z 2 LO)	6 (z 11 LO)	-	Każde pytanie K2 musi pokryć inny LO
2 (5)	-	1 (z 2 LO)	4 (z 6 LO)	-	Każde pytanie K2 musi pokryć inny LO
3 (5)	-	1 (z 2 LO)	3 (z 5 LO)	1 (z 1 LO)	Każde pytanie K2 musi pokryć inny LO
4 (11)	1	-	5 (z 8 LO)	5 (z 4 LO)	Każde pytanie K2 musi pokryć inny LO Sugeruje się pytanie z FL-4.2.5 Każdy LO na poziomie K3 musi być pokryty Dla K3 piąte pytanie z FL-4.2.1 lub FL-4.2.2
5 (9)	-	2 (z 4 LO)	5 (z 9 LO)	2 (z 2 LO)	Każde pytanie w ramach odp. K2 i K3 musi pokryć inny LO z tej grupy LO
6 (2)	-	1 (z 5 LO)	1 (z 1 LO)	-	
RAZEM	8 (K1)		24 (K2)	8 (K3)	

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Rodzaje pytań egzaminacyjnych

Wszystkie pytania egzaminacyjne ISTQB® są pytaniami wielokrotnego wyboru (ang. MC – **Multiple Choice**).

Są dwa typy tych pytań:

- „1 z 4” (należy wybrać jedną z czterech odpowiedzi)
- „2 z 5” (należy wybrać dwie z pięciu odpowiedzi).

Większość pytań to „1 z 4”, ale na egzaminie może się zdarzyć kilka pytań „2 z 5”; na poziomie zaawansowanym może ich być więcej. Zawsze w pytaniu podane jest, ile jest poprawnych odpowiedzi.

W pytaniach „2 z 5” punkty otrzymuje się za zaznaczenie obu poprawnych i żadnej błędnej odpowiedzi.

W każdym innym przypadku otrzymuje się 0 punktów.

Systemy egzaminacyjne kontrolują to i ostrzegają kandydata, jeśli np. zaznaczy tylko jedną odpowiedź.

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Typy pytań MC

Występują cztery zasadnicze typy pytań MC:

- **typ A** – najprostszy, polega na wyborze jednej z czterech możliwych odpowiedzi
- **typ pick-N** – modyfikacja typu A, polega na wyborze kilku odpowiedzi, najczęściej spotykana odmiana to „2 z 5”, gdzie należy wybrać dwie spośród pięciu podanych odpowiedzi
- **typ „roman question”** (pytanie rzymskie) – podany jest zestaw wariantów; należy ocenić które warianty są prawdziwe, a które fałszywe
- **typ „na dopasowanie”** – podane są dwa zestawy wariantów; należy wybrać prawidłowe dopasowanie elementów jednego do drugiego zgodnie z podanym kryterium.

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Przykład – pytanie typu A

Która z poniższych odpowiedzi opisuje warunek testowy?

- A. Wyróżniający atrybut modułu lub systemu.
- B. Testowalny aspekt modułu lub systemu zidentyfikowany jako podstawa testowania.
- C. Stopień, w jakim oprogramowanie zapewnia wykonywanie funkcji spełniających określone i domniemane potrzeby, gdy oprogramowanie jest używane w określonych warunkach.
- D. Przypadki testowe zaprojektowane w celu wykonywania kombinacji warunków i wynikających z nich działań.

Wybierz jedną odpowiedź.

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Przykład – pytanie typu pick-N

Wskaż DWA stwierdzenia dotyczące testowania statycznego, które są ZASADNICZO prawdziwe.

- A. Testowanie statyczne umożliwia wykrywanie i usuwanie defektów niewielkim kosztem.
- B. Testowanie statyczne ułatwia późniejsze testowanie dynamiczne.
- C. Testowanie statyczne pozwala dokonać wczesnej walidacji wymagań użytkowników.
- D. Testowanie statyczne umożliwia wykrycie problemów związanych z wykonywaniem kodu na wczesnym etapie cyklu życia.
- E. W przypadku testowania systemu krytycznego ze względów bezpieczeństwa testowanie statyczne ma mniejszą wartość, ponieważ testowanie dynamiczne pozwala skuteczniej wykryć defekty.

Wybierz DWIE odpowiedzi.

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Przykład – pytanie typu rzymskiego

Poniżej podana jest lista produktów pracy powstałych podczas wytwarzania oprogramowania.

- i). wymagania biznesowe
- ii). wymagania niefunkcjonalne
- iii). harmonogram
- iv). budżet
- v). diagramy aktywności
- vi). opowieści

Które z nich mogą być badane przy pomocy technik testowania statycznego?

- A. (i), (iii) oraz (v) mogą być badane, (ii), (iv) oraz (vi) nie mogą
- B. (i), (ii), (v) oraz (vi) mogą być badane, (iii) oraz (iv) nie mogą
- C. wszystkie mogą być badane
- D. (iii), (iv), (v) oraz (vi) mogą być badane, (i) oraz (ii) nie mogą

Wybierz jedną odpowiedź.

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Przykład – pytanie typu „na dopasowanie”

Rozważ poniższą listę pojęć:

1. Testowanie w oparciu o tablicę decyzyjną
2. Testowanie decyzji
3. Testowanie przejść między stanami
4. Testowanie eksploracyjne

oraz listę stwierdzeń, opisujących te pojęcia:

- a. Technika testowania, w której przypadki testowe są zaprojektowane tak, by wykonywać elementy modelu przejścia stanów
- b. Podejście do testowania, w którym testerzy dynamicznie projektują i przeprowadzają testy na podstawie swojej wiedzy, badania elementu testowego i wyników z poprzednich testów.
- c. Technika testowania, w której przypadki testowe są projektowane w celu wykonania kombinacji wejść i wynikających akcji.
- d. Forma testowania przepływu sterowania na podstawie wyników decyzji.

Dopasuj terminy do stwierdzeń.

- A. 1c, 2d, 3b, 4a.
- B. 1c, 2b, 3d, 4a.
- C. 1d, 2b, 3a, 4c.
- D. 1d, 2c, 3b, 4a.

Wybierz jedną odpowiedź.

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Czy zestawy egzaminacyjne są niezmiennie?

- To zależy od dostawcy egzaminu.
- W większości przypadków system dysponuje pulą pytań, których jest więcej niż liczba pytań egzaminacyjnych.
- System losuje pytania, oczywiście zachowując zasadę pokrycia pytaniami celów nauczania (np. może wylosować jedno z czterech dostępnych pytań pokrywających określony cel nauczania) – wtedy każdy egzamin będzie wyglądał inaczej.
- **Zarówno kolejność pytań na egzaminie, jak i kolejność odpowiedzi w ramach pytania, jest losowa.**

4.3. Rodzaje pytań egzaminacyjnych i punktacja

Przykład dla egzaminu CTFL

- Załóżmy, że pula pytań egzaminacyjnych zawiera:
 - trzy pytania (A1, A2, A3) pokrywające cel nauczania FL-4.2.1
 - cztery pytania (B1, B2, B3, B4) pokrywające cel nauczania FL-4.2.2.
- Zgodnie z regułami, na egzaminie muszą być 3 pytania pokrywające te dwa cele i każdy z tych celów musi być pokryty.

Przykładowe zestawy:

- dla kandydata nr 1 system może wylosować pytania A2, A3, B1
 - dla kandydata nr 2 system może wylosować pytania A1, B1, B4
 - dla kandydata nr 3 system może wylosować pytania A2, B2, B4.
-
- Nie jest natomiast możliwe, aby kandydat otrzymał np. takie zestawy pytań:
 - A1, A2, B3, B4 (bo łącznie z tych dwóch celów mają być 3 pytania)
 - B1, B2, B3 i żadnych pytań A (bo nie będzie pokryty cel nauczania FL-4.2.1)
 - A1, B2 (bo łącznie z tych dwóch celów nauczania mają być 3 pytania).

4.4. Jak tworzone są pytania egzaminacyjne ISTQB®

- Skąd się biorą pytania egzaminacyjne?
 - niektóre Rady Krajowe kupują zestawy od innych Rad lub dostawców egzaminów (exam providerów)
 - inne Rady tworzą pytania we własnym zakresie
 - czasami kilka Rad Krajowych wspólnie tworzy zestaw pytań.
- Nowo utworzone pytanie przechodzi **proces recenzji** (często kilka iteracji), aby zminimalizować ryzyko błędów i uzyskać wysoką jakość pytania.
- Gdy pytanie trafi do puli pytań, **okresowo przechodzi „kontrolę jakości”** – Rada może np. na podstawie statystyk zdawalności zdecydować o wycofaniu pytania, jeśli jest zbyt trudne, lub o jego modyfikacji (aby je ułatwić/utrudnić).

4.5. Tips&tricks dla uczestników szkoleń

Uwagi przydatne podczas zdawania egzaminu

Korzystając z Systemu Egzaminacyjnego (zarówno w formie zdalnej jak i w Centrum Egzaminacyjnym):

- uczestnik może **wracać** do wcześniejszych pytań
- uczestnik może robić **notatki** w programie egzaminacyjnym, może też oznaczać pytania np. jako „zrobione” albo „do ponownego przejrzenia”, może też korzystać z funkcjonalności **kalkulatora**
- uczestnik może **komentować** pytania (np. jeśli pytanie jest niezrozumiałe lub wg uczestnika błędnie ułożone, może to opisać w odpowiednim polu komentarza a następnie złożyć reklamację, jeśli nie przekroczy progu zaliczającego).
- Obowiązuje zasada, że **trener nie może być egzaminatorem**.



Jak wygląda system egzaminacyjny SJSI?

[illegible]

4.5. Tips&tricks dla uczestników szkoleń

Jak wygląda
system
egzaminacyjny SJSI?

**EGZAMIN**
STOWARZYSZENIE
JAKOŚCI SYSTEMÓW
INFORMATYCZNYCH

Imię Nazwisko
ISTQB Certyfikowany Tester - Poziom Podstawowy wersja 3.1 [PL]
i przykład dla wersji długiej

Czas do końca: 00h : 59m : 46s

Notatnik

Kalkulator

Przejdź do podsumowania

Zakończ egzamin

Pomoc

PL

Podsumowanie

Pytania	Status
1	Odpowiedź nieudzielona Powrót do pytania
2	Odpowiedź udzielona
3	Odpowiedź udzielona
4	Odpowiedź udzielona częściowo Powrót do pytania
5	Odpowiedź udzielona
6	Odpowiedź udzielona
7	Odpowiedź udzielona
8	Odpowiedź udzielona
9	Odpowiedź udzielona
10	Odpowiedź udzielona
11	Odpowiedź udzielona
12	Odpowiedź udzielona
13	Odpowiedź udzielona

[< Powrót do pytań](#)

Zakończ egzamin

4.5. Tips&tricks dla uczestników szkoleń

Uwagi przydatne podczas zdawania egzaminu

O czym warto poinformować uczestników szkolenia:

- należy **czytać bardzo uważnie** treść pytań – czasem o poprawnej odpowiedzi decyduje tylko jedno słowo
- w pytaniach ze scenariuszami (gdzie jest dużo treści) najpierw należy przeczytać samo pytanie i odpowiedź, a dopiero potem scenariusz – bo wtedy już wiemy o co nas pytają
- odpowiedź może być całkowicie prawdziwym stwierdzeniem, ale może nie odpowiadać na pytanie – należy zaznaczać odpowiedzi odnoszące się wprost i bezpośrednio do pytania
- w pytaniach ze scenariuszem nie można „dopowiadać” sobie nawet najbardziej oczywistych faktów – można opierać się wyłącznie na tym, co jest podane w scenariuszu
- należy uważać na pytania z negacją („które z poniższych NIE jest ...”) – w takim przypadku należy wybrać zdanie nieprawdziwe.



5. Uwagi metodyczne do Celów Nauczania szkolenia ISTQB® CTFL (poziom podstawowy)

5. Uwagi metodyczne do Celów Nauczania szkolenia ISTQB® CTFL (poziom podstawowy)

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych



5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-1.2.2 (K2) Kandydat potrafi opisać relację między testowaniem a zapewnieniem jakości oraz podać przykłady wskazujące, w jaki sposób testowanie przyczynia się do podnoszenia jakości.

Należy:

- zwrócić uwagę na różnicę pomiędzy zapewnianiem jakości (QA) a kontrolą jakości (QC)
 - są to odmienne rzeczy, QC zawiera się w QA, ale QA to coś o wiele szerszego
 - w ogłoszeniach o pracę często miesza się te dwa terminy i używa ich niewłaściwie
- zwrócić uwagę na aspekt procesowy czynności QA
- zwrócić uwagę na prewencyjny aspekt QA (zapobieganie wprowadzaniu defektów) i „reakcyjny” aspekt QC (sprawdzamy produkt, w którym już mogą być wprowadzone defekty).

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-1.2.3. (K2) Kandydat potrafi rozróżnić pomyłkę, defekt i awarię.

- są to trzy podstawowe, kluczowe definicje
- należy je omówić bardzo dokładnie na szkoleniu
- pojęcia te są używane powszechnie praktycznie w całym sylabusie poziomu podstawowego, a także w innych sylabusach
- rozróżnienie tych pojęć jest kluczowe, pytania egzaminacyjne też często opierają się na umiejętności odróżnienia tych pojęć.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-1.4.4. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić korzyści wynikające ze śledzenia powiązań między podstawą testów a produktami pracy związanymi z testowaniem.

- informacje o śledzeniu występują w kilku miejscach sylabusu (zwłaszcza przy omawianiu procesu testowego) i są istotnymi informacjami – nie należy ich lekceważyć
- należy uzmysłowić słuchaczom, jak można wykorzystać śledzenie
 - np. do określania poziomu pokrycia testami czy też o obliczania ryzyka rezydualnego, poprzez śledzenie testów do ryzyk i wykorzystanie informacji o wynikach testów albo
 - do wykonania analizy wpływu, omówionej później w sylabusie.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-3.1.3. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić różnicę między technikami testowania statycznego a technikami testowania dynamicznego z uwzględnieniem celów, typów identyfikowanych defektów oraz roli tych technik w cyklu życia oprogramowania.

- należy pamiętać, że techniki statyczne i dynamiczne mają dokładnie ten sam cel (wykrywanie defektów), ale inne metody dochodzenia do tego celu
 - testowanie statyczne wykrywa defekty bezpośrednio w produktach pracy;
nie jest w stanie wykrywać awarii, bo nie uruchamiamy obiektu testów
 - testowanie dynamiczne wykrywa bezpośrednio awarie, a dopiero w procesie analizy (np. debugowania) dochodzi się do defektów.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-3.2.4. (K3) Kandydat potrafi zastosować technikę przeglądu do produktu pracy w celu wykrycia defektów.

- zwrócić uwagę na rozróżnienie pomiędzy dwoma podobnymi technikami przeglądu: czytaniem opartym na perspektywie i przeglądem opartym na rolach
 - w **czytaniu opartym na perspektywie** przeglądający przyjmują **różne perspektywy**, tzn. używają produktu z innych punktów widzenia (np.: użytkownik końcowy, administrator systemu, pracownik działu wsparcia, marketingowiec sprzedający ten produkt itd.)
 - w **przeglądzie opartym na rolach** wszyscy przeglądający przyjmują **tę samą perspektywę** (np. użytkownik końcowy), ale **wchodzą w różne role** (np.: dziecko, osoba starsza, osoba obeznana z technologiami, osoba niepełnosprawna itp.).

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-3.2.4. (K3) Kandydat potrafi zastosować technikę przeglądu do produktu pracy w celu wykrycia defektów.

Przykład – różnica między czytaniem opartym na perspektywie a przeglądem opartym na rolach.

Rozważmy system home bankingu.

- w **czytaniu opartym na perspektywie** przeglądający mogą np. przyjąć perspektywy: administratora systemu, klienta systemu, pracownika nadzoru bankowego
- w **przeglądzie opartym na rolach** przeglądający mogą np. wchodzić w rolę różnego typu klientów: osoby często korzystającej z przelewów, osoby spłacającej raty kredytu, seniora mającego trudność z obsługą systemów informatycznych, nastolatka korzystającego z aplikacji mobilnej na telefonie komórkowym itp.).

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-4.2.1. (K3) Kandydat potrafi zaprojektować przypadki testowe na podstawie podanych wymagań metodą podziału na klasy równoważności.

- przedyskutować problem **poprawnego podziału** dziedziny
- używać poprawnie pojęcia „**niepoprawnej** klasy równoważności”
 - to nie klasa sąsiadująca z analizowaną właśnie klasą, ale każda klasa zawierająca wartości nieoczekiwane przez program
- podkreślić uniwersalność metody
 - może być stosowana do dowolnej dziedziny, niekoniecznie liczbowej i niekoniecznie uporządkowanej
 - klasy mogą mieć „dziury” (np. {1, 2, 3, 7, 8, 9}, {4, 6}, {5})
- przedyskutować, najlepiej na przykładzie, zagadnienie, w którym mamy do czynienia z wieloma dziedzinami i **kilkoma podziałami** na klasy równoważności, a każdy przypadek testowy pokrywa po jednej wartości z jednej klasy każdej dziedziny
 - sylabus nie mówi o tym wprost, ale omawia w tym miejscu tzw. metodę Each Choice z indywidualnym testowaniem klas niepoprawnych; są zadania przykładowe wykorzystujące tę metodę, więc mogą się zdarzyć zadania egzaminacyjne tego typu.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-4.2.2. (K3) Kandydat potrafi zaprojektować przypadki testowe na podstawie podanych wymagań metodą analizy wartości brzegowych.

- zwrócić uwagę, że w porównaniu z poprzednią metodą, tę można używać wyłącznie dla uporządkowanych klas równoważności
- klasy nie mogą mieć „dziur” (np. {1, 2, 6, 7} musi być podzielone np. na {1, 2} i {6, 7}, bo 2 i 6 są wartościami brzegowymi)
- wartość brzegowa jest zawsze definiowana dla konkretnej klasy
- omówić dokładnie **dwie odmiany techniki**: 2-punktową i 3-punktową
 - skomentować, że wersja 3-punktowa jest silniejsza od 2-punktowej (można podać przykład to ilustrujący)
- w przykładach dobrze pokazać zastosowanie metody do całego problemu (tzn. do wszystkich zidentyfikowanych klas), a nie tylko do jednej wybranej klasy
- używać poprawnych terminów („brzeg”, „wartość brzegowa”, a nie „wartość graniczna”)
- nie ma pojęcia „niepoprawna wartość brzegowa”; wartość brzegowa może co najwyżej należeć do klasy niepoprawnej
- przedyskutować metodę AWB od strony praktycznej, np. testowanie wartości skrajnych dziedziny typu MININT, MAXINT – jeśli np. interfejs to dopuszcza, to można (należy) to przetestować.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-4.2.3. (K3) Kandydat potrafi zaprojektować przypadki testowe na podstawie podanych wymagań metodą testowania w oparciu o tablicę decyzyjną.

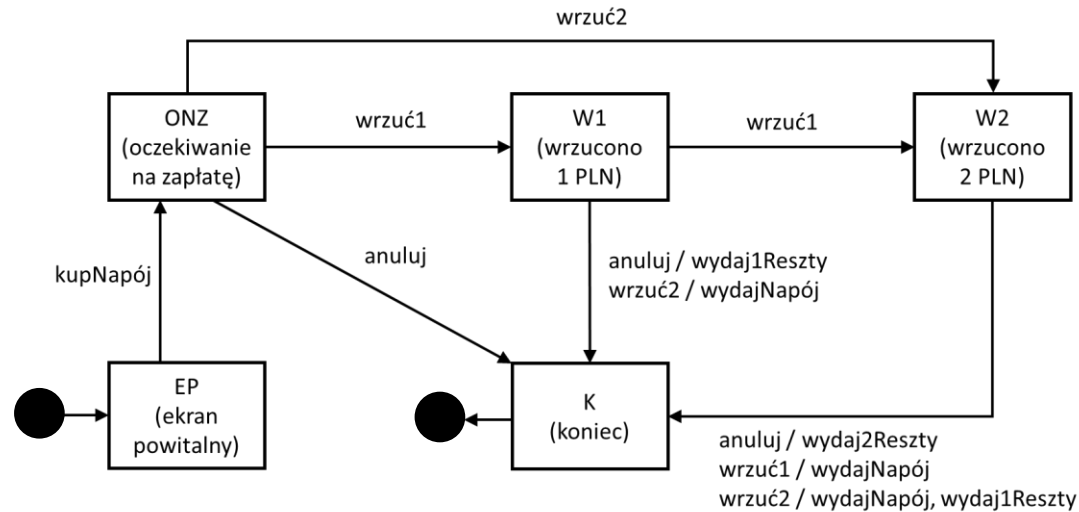
- wartości warunków nie muszą być konieczniami wartościami logicznymi, mogą być np. klasami równoważności
 - np. warunek „wiek” może mieć 3 wartości: <18, 18-60, >60
- koniecznie pokazać przykład ze zminimalizowaną tablicą
 - kandydat **nie musi umieć** minimalizować tablicy, ale **musi ją rozumieć**, w szczególności musi wiedzieć, jak interpretować zapisy typu „-” czy „n/d” (lub „n/a”)
- zwrócić uwagę, że czasami pewne kombinacje warunków mogą być logicznie sprzeczne i nie powinny być uwzględniane w analizie
 - np. warunek „wiek > 18” = TAK, warunek „wiek <=18” = TAK.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-4.2.4. (K3) Kandydat potrafi zaprojektować przypadki testowe na podstawie podanych wymagań metodą testowania przejść pomiędzy stanami.

- zilustrować technikę na sensownym, nietrywialnym przykładzie, który uwzględni wszystkie ważne zagadnienia, np.:
 - różne formy prezentacji maszyny stanów (diagram przejść między stanami, tablica przejść między stanami)
 - przejścia równoległe reprezentowane jedną strzałką, ale kilkoma zdarzeniami
 - różnice w kryteriach pokrycia, np. przykład pokazujący, że do pokrycia stanów wystarczy na ogół mniej testów niż do pokrycia przejść między stanami
- pamiętać, że w tej technice jest wiele różnych kryteriów pokrycia; należy omówić co najmniej: pokrycie stanów, pokrycie przejść, pokrycie przejść niepoprawnych
- właściwie definiować przejście niepoprawne i podać metodę liczenia takich przejść (np. liczba „pustych miejsc” w tablicy przejść)
- **jeden przypadek testowy może pokryć więcej niż jeden element pokrycia (np. wiele stanów, wiele przejść)!**

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania



	kupNapój	wrzuć1	wrzuć2	anuluj
EP	ONZ			
ONZ		W1	W2	K
W1		W2	K (wydajNapój)	K (wydaj1Reszty)
W2		K (wydaj Napój)	K (wydajNapój, wydaj1Reszty)	K (wydaj2Reszty)
K				

FL-4.2.4. (K3) Kandydat potrafi zaprojektować przypadki testowe na podstawie podanych wymagań metodą testowania przejść pomiędzy stanami.

Przykład

Modele po lewej stronie (diagram przejść między stanami oraz tablica przejść między stanami) są równoważne.

Od stanu W2 do stanu K biegną trzy różne, równoległe przejścia, choć oznaczone pojedynczą strzałką.

Jeden test: EP, ONZ, W1, W2, K pokrywa wszystkie stany.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-4.3.1. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić pojęcie pokrycia instrukcji kodu.

FL-4.3.2. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić pojęcie pokrycia decyzji.

FL-4.3.3. (K2) Kandydat potrafi wyjaśnić korzyści wynikające z pokrycia instrukcji kodu i pokrycia decyzji.

- pamiętać, że instrukcje decyzyjne są również instrukcjami
- w metryce pokrycia instrukcji zliczać jedynie instrukcje wykonywalne
 - linia kodu zawierająca jedynie słowo „else” nie jest wykonywalna
- bardzo precyzyjnie zdefiniować pojęcia obu pokryć:
 - pokrycie **instrukcji** bierze pod uwagę wyłącznie **instrukcje wykonywalne**
 - pokrycie **decyzji** bierze pod uwagę **wyniki decyzji**, a nie same decyzje
- przedstawić praktyczne rozważania dot. pokrycia białoskrzynkowego
 - np.: czy warto dążyć do osiągnięcia 100% pokrycia; w jaki sposób pokrycie instrukcji pozwala pomóc zidentyfikować martwy kod, itp.

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-5.2.4. (K3) Kandydat potrafi wykorzystać wiedzę na temat ustalania priorytetów oraz zależności technicznych i logicznych do zaplanowania wykonania określonego zbioru przypadków testowych.

- zilustrować temat nietrywialnym przykładem, tzn. takim, w którym poza priorytetami występują również ograniczenia logiczne bądź techniczne, które zaburzają kolejność wykonania biorąc pod uwagę wyłącznie priorytety
- podać prostą metodę rozwiązywania tego typu zadań
 - uszeregować zadania tylko wg priorytetów
 - w pętli, dopóki wykonanie zadań nie jest możliwe, przestawiać zadania „blokujące” tuż przed zadania „blokowane” (z zachowaniem priorytetów zadań „blokujących”).

5.1. Uwagi do poszczególnych celów nauczania

FL-6.2.1. (K1) Kandydat potrafi wskazać główne zasady wyboru narzędzi.

FL-6.2.2. (K1) Kandydat pamięta cele stosowania projektów pilotażowych wprowadzających narzędzia.

- podkreślić, że proces opisany w rozdziale 6.2. składa się z dwóch rozłącznych części
 - procedura **wyboru narzędzia** (i jego pozyskanie)
 - po pozyskaniu narzędzia – **projekt pilotażowy**
- niektóre czynności opisane w tym rozdziale dotyczą procedury wyboru, a inne – projektu pilotażowego
 - np. dokonanie oceny narzędzia zgodnie z obiektywnymi kryteriami dotyczy wyboru; szczegółowe zapoznanie się z narzędziem dotyczy pilotażu.

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy techniczne (1/2)

- brak informacji techniczno-organizacyjnych dotyczących programu certyfikacji; materiały powinny zawierać:
 - dokładny plan szkolenia,
 - podział czasu na omawianie poszczególnych treści,
 - zasady budowy sylabusu i zasady egzaminu (pytania pokrywają cele nauczania),
 - brak informacji o celach nauczania i poziomach K,
 - brak informacji o budowie i czasie egzaminu, informacji o punktacji, typach zadań, progu zaliczeniowym,
 - brak informacji o przykładowych egzaminach.

Kandydat musi rozumieć te kwestie, żeby dobrze przygotować się do egzaminu (np. wiedzieć, czym się różni pytanie egzaminacyjne na poziomie K2 od pytania na poziomie K3 i czego się spodziewać w każdym z tych przypadków).

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy techniczne (2/2)

- niska jakość materiałów
 - np.: nieczytelne instrukcje, niechlujne diagramy, obrazki zakrywające tekst – szkolenie dotyczy jakości [wytwarzania] oprogramowania, w skład której wchodzi też jakość dokumentacji
- niespójności
 - np. różne rozmiary czcionek, stylów prezentacji informacji, kolorystyki, kroju czcionki itp.
- brak informacji na slajdach, w którym miejscu szkolenia się znajdujemy
 - warto w nagłówku slajdu odnieść się do numeru sekcji sylabusu
- brak informacji o celach nauczania przed rozpoczęciem określonej sekcji
 - to pomaga kandydatowi zrozumieć czego będzie się uczył w danej części szkolenia i na co powinien zwrócić szczególną uwagę
- zbyt hasłowe (ogólne) slajdy w odniesieniu do materiału związanego bezpośrednio z celem nauczania.

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy merytoryczne

- techniki białoskrzynkowe: błędy w obliczeniach miar pokrycia dla zadanego zestawu testów
 - uwaga: czasami autorzy materiałów biorą przykłady z książek, w których mogą być błędy! Każdą informację należy zawsze sprawdzić i zweryfikować przed umieszczeniem na slajdach!
- priorytetyzacja testów: nieuwzględnienie w materiałach przypadku, w którym oprócz priorytetów występują innego rodzaju zależności (techniczne lub logiczne), które mogą wpływać na ostateczną kolejność wykonania testów
 - przykład na następnym slajdzie

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. zadań i ćwiczeń (1/2)

Należy przetestować następujące wymagania

ID	Wymaganie	Ryzyko
W1	Logika procesu	Wysokie
W2	Generowanie danych	Niskie
W3	Obsługa raportów	Średnie
W4	Przepływy pracy	Niskie
W5	Integracja z systemem płacowym	Wysokie

Wymagania są logicznie zależne; $W_i \rightarrow W_j$ oznacza, że wymaganie W_j jest logicznie zależne od wymagania W_i .

ODPOWIEDŹ

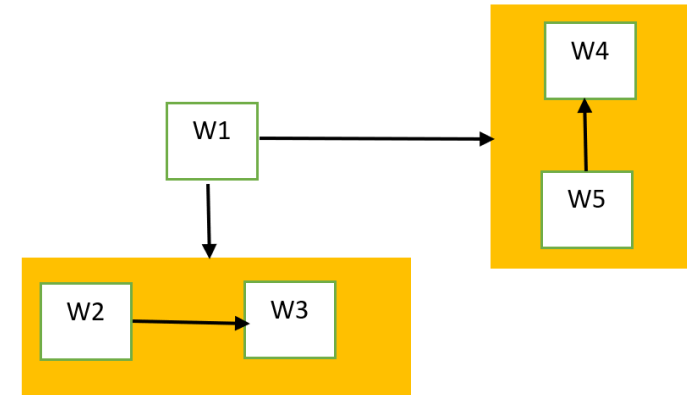
Testy powinny być zaplanowane w ten sposób, że zaczynamy od przetestowania wymagania z najwyższym ryzykiem (W1). Następnie, biorąc pod uwagę logiczne zależności między wymaganiami otrzymujemy

W1->W5->W4.

Pozostały nam do zaplanowania dwa wymagania W2 oraz W3. Ponieważ ryzyko związane z W2 jest większe, więc W2->W3.

Tym samym kolejność wykonywania powinna być następująca:

W1->W5->W4->W2-W3.



- błąd polega na tym, że W3 ma wyższy priorytet od W4 i może być wykonane wcześniej; poprawna kolejność: W1, W5, W2, W3, W4
- najlepiej unikać „dziwnych” reprezentacji priorytetów i używać po prostu tabeli z kolumnami: priorytet oraz zależności logiczne

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. zadań i ćwiczeń (2/2)

- źle dostosowany poziom K do zadania – np. cel nauczania jest na poziomie K3, a zadanie na K2 lub K1
- brak pytania pokrywającego określony cel nauczania
- brak zadania pokrywającego określony cel nauczania na poziomie K3
- brak omówienia przykładu dla celu nauczania na poziomie K2 lub wyższym
- brak uzasadnienia poprawnej odpowiedzi przy pytaniach testowych
- wykorzystywanie pytań nieaktualnych – np. pokrywających nieistniejący już w aktualnym sylabusie lub zmieniony lub będący na innym poziomie K cel nauczania
- pytania o niepoprawnej strukturze – np. takie, na które można odpowiedzieć „tak” lub „nie”; pytania egzaminacyjne są zawsze pytaniami wielokrotnego wyboru typu „1 z 4” lub „2 z 5” (patrz rozdz. 4 niniejszej prezentacji)
- zadania zbyt proste lub niewyważone.

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy ogólne dot. materiałów

- błędy ortograficzne, interpunkcyjne i stylistyczne
- używanie w materiałach synonimów słów kluczowych zamiast ich podstawowej słownikowej wersji – np. użycie pojęcia „usterka” zamiast „defekt” albo „testy jednostkowe” zamiast „testy modułowe”
- używanie błędnych pojęć – np. „błąd” zamiast „defekt” – oba te pojęcia są pojęciami słownikowymi i oznaczają zupełnie odmienne rzeczy; albo używanie pojęcia „warunek testowy” tam, gdzie chodzi o „przypadek testowy”
- niespójności – np. w zapisie algorytmów raz notacja klamrowa, raz z wcięciami, a raz ze słowami kluczowymi „begin” i „end”
- odwoływanie się do nieaktualnych informacji – np. do nieobowiązujących już standardów (np. IEEE 829 zamiast aktualnego ISO 29119 – Test Documentation, IEEE 1028 zamiast ISO/IEC 20246, ISO 15504 zamiast ISO/IEC33001, DO-178B zamiast DO-178C itd.).

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy ogólne dot. materiałów

- Jeżeli trener nie jest właścicielem/autorem materiałów, powinien te uwagi przekazać właścicielowi materiałów, by dokonał odpowiedniej korekty.
- Jeżeli trener jest właścicielem/autorem materiałów lub trener przekazał informacje o niezgodnościach w materiałach, powinien dokonać – w razie potrzeby – odpowiednich korekt/modyfikacji, by materiały szkoleniowe były jak najwyższej jakości.

**Błędy merytoryczne
popęłniane przez trenerów na szkoleniach**

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. klas równoważności (1/2)

- brak jasnego określenia dziedziny, na której dokonuje się podziału
 - np. czy mamy do czynienia z dziedziną liczb naturalnych, całkowitych, rzeczywistych; czy kwoty są wyrażane w całych złotych czy z dokładnością do 1 grosza; itd.
- nachodzące na siebie klasy równoważności w przykładach lub brak przyporządkowania elementu do danej klasy
 - ten błąd często wynika (zarówno dla tej metody, jak i dla AWB) z niestarannego opisu w specyfikacji, np. dzielenia wartości na „większe niż x” i „mniejsze niż x” (a co z wartością równą dokładnie x?)
- traktowanie niektórych klas poprawnych jako klasy niepoprawne
 - niepoprawne to te, które reprezentują błędne, nieoczekiwane przez program sytuacje; jeśli dla danej wartości ze specyfikacji wynika wprost dobrze określone zachowanie systemu, to wartość ta jest wartością poprawną, a więc musi leżeć w poprawnej klasie równoważności

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. klas równoważności (2/2)

- podawanie granic przedziałów w przypadku zbiorów dyskretnych, zamiast wypisania zbioru wartości
 - np. pisanie $\langle 4, 8 \rangle$ zamiast $\{4, 5, \dots, 8\}$ – pierwszy zapis stosuje się dla dziedzin wymiernych i rzeczywistych, nie stosuje się go dla dziedzin dyskretnych
- brak informacji o własnościach dobrego podziału
 - każdy element dziedziny należy do dokładnie jednej klasy i nie ma klas pustych
- brak informacji o tym, że metoda ta działa nie tylko dla uporządkowanych dziedzin, ale że może być stosowana do dowolnych zbiorów
- brak informacji o idei stojącej za tą techniką
 - przeciwdziałanie zasadzie „testowanie gruntowne jest niemożliwe” poprzez podział zazwyczaj nieskończonej dziedziny na skończoną liczbę elementów i stąd skończoną liczbę przypadków testowych.

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. analizy wartości brzegowych

- brak informacji o tym, że w metodzie analizy wartości brzegowych dziedzina musi być uporządkowana, a klasy nie mogą zawierać „dziur”
- brak lub niezbyt wyraźne rozróżnienie pomiędzy odmianami/wariantami AWB: 2-punktową i 3-punktową
- przykłady pokrywają tylko jeden z dwóch wariantów metody (np. tylko 2-punktową)
- nierozróżnianie warunków testowych od elementów pokrycia wybieranych do testów
 - np. pomijanie w analizie wartości brzegowych leżących na skraju dziedziny (np.: dziedzina = długość hasła, hasło poprawne = między 5 a 8 znaków; analiza dotyczy tylko klasy {5, ..., 8}, pomija się analizę dla klasy {0, ..., 4})
- podawanie granic przedziałów w przypadku zbiorów dyskretnych, zamiast wypisania zbioru wartości (patrz błędy dot. klas równoważności)
- niestaranność w używaniu operatorów relacyjnych, np. pisanie „>=”, a z kontekstu wynika, że ma być „>” itp.

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. przejść między stanami (1/2)

- traktowanie przypadku testowego jako pokrywającego wyłącznie pojedyncze przejście
 - przypadek testowy jest ciągiem przejść pod wpływem sekwencji różnych zdarzeń i **jeden przypadek testowy może pokrywać wiele stanów**, przejść, par przejść itp.
- brak rzeczywistych przykładów ilustrujących różne kryteria pokrycia maszyny stanów
 - należy omówić podstawowe kryteria pokrycia: pokrycie stanów, pokrycie przejść, pokrycie przejść niepoprawnych oraz przynajmniej wspomnieć o pokryciu par przejść
- błędy w modelowaniu – np. modelowanie zdarzeń jako stanów, stosowanie przejść pomiędzy stanami bez etykietowania tego przejścia zdarzeniem, nadawanie różnym stanom tych samych nazw
- błędne rozumienie koncepcji pokrycia dla diagramu przejść
 - w tej technice istnieje wiele różnych kryteriów, zapis z sylabusu: „Pokrycie zwykle mierzy się jako iloraz liczby przetestowanych stanów lub przejść między stanami przez łączną liczbę zidentyfikowanych stanów lub przejść w przedmiocie testów” odnosi się do **dwóch różnych kryteriów pokrycia**

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. przejść między stanami (2/2)

- błędne rozumienie pojęcia przejść niepoprawnych
 - najprościej rzecz ujmując, przez przejście niepoprawne rozumie się „puste okienko” w tablicy przejść między stanami, czyli brak przejścia dla ustalonego stanu pod wpływem ustalonego zdarzenia
- brak informacji o dwóch równoważnych metodach reprezentowania maszyny stanów: w postaci diagramu przejść między stanami oraz w postaci tablicy przejść pomiędzy stanami
- błąd stwierdzający, że oba modele maszyny stanowej mogą reprezentować przejścia niepoprawne
 - to jest prawdą wyłącznie dla tablicy stanów; diagram przejść między stanami pokazuje wyłącznie poprawne przejścia.

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. tablic decyzyjnych (1/3)

- minimalizowanie części tablicy, której nie można zminimalizować
- stosowanie niewłaściwych pojęć na nazwy elementów tablicy decyzyjnej
 - np. przyczyny i skutki zamiast warunki i akcje; przyczyny i skutki występują w grafach przyczynowo-skutkowych
- reguły pokazane w tablicy są sprzeczne z podaną wcześniej specyfikacją
- brak informacji o sposobie liczenia wszystkich możliwych kombinacji dla zadanych warunków i ich wartości (reguła mnożenia), co pozwala obliczyć liczbę kolumn pełnej tablicy decyzyjnej

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. tablic decyzyjnych (2/3)

- błędne liczenie wszystkich możliwych kombinacji
 - liczba 2^n , gdzie n jest liczbą warunków, jest prawdziwa, jeśli wszystkie warunki są binarne, ale nie musi być prawdziwa w innych przypadkach
 - inny przykład podobnego błędu: **liczba kombinacji = liczba wartości dla warunku $\wedge$ liczba warunków** – ten wzór jest prawdziwy tylko, gdy każdy warunek ma tyle samo możliwych wartości; w ogólnym przypadku jest nieprawdziwy
- brak informacji/przykładów o kombinacjach logicznie sprzecznych, które należy usunąć z tablicy lub oznaczyć jako niewykonalne
 - np. gdy mamy dwa warunki: wiek ≥ 18 oraz wiek < 18 , nie mogą być one jednocześnie prawdziwe, ani jednocześnie fałszywe
 - wypisywanie akcji dla takich bezsensownych kombinacji, co błędnie sugeruje, że reguła jest poprawna i że nielogiczna kombinacja warunków może wystąpić

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. tablic decyzyjnych (3/3)

- brak przykładów lub samej informacji o tym, że wartości warunków i akcji w tablicy decyzyjnej nie muszą być wartościami logicznymi, ale mogą reprezentować np. klasy równoważności i w związku z tym warunek może przyjmować więcej niż dwie wartości
- przykłady dotyczą jedynie pełnych tablic decyzyjnych
 - dobrze jest podać również przykład zastosowania zminimalizowanej tablicy, gdyż pytania egzaminacyjne mogą wymagać rozumienia takich tablic;
- uwaga: pytania na egzaminie poziomu podstawowego nie wymagają umiejętności minimalizacji
- błędy w minimalizowaniu tablic
 - np. po zminimalizowaniu 4 kombinacji trzech warunków logicznych (TTN, TNN, NTN, NNN) skutkujących tym samym zestawem akcji, kolumna w zminimalizowanej tablicy ma wartości T*N, zamiast **N).

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. testowania opartego na przypadkach użycia

- brak rozróżnienia między przejściami alternatywnymi a obsługą błędów
 - przejścia alternatywne pozwalają mimo wszystko na osiągnięcie celu przez aktora
 - przejścia błędne nie pozwalają (przypadek zwykle kończy się jakimś błędem)
 - to rozróżnienie jest istotne w kontekście pokrycia, gdyż o ile można dopuścić przypadek pokrywający więcej niż jedno przejście alternatywne, o tyle nie można tego uczynić w przypadku dwóch przejść z obsługą błędów
- mylenie/nierozróżnianie przypadku użycia od diagramu przypadków użycia (UML).

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. technik białoskrzynkowych (1/3)

- wliczanie do miary pokrycia instrukcji niewykonalnych
 - np. zliczanie słowa kluczowego „else” jako osobnej instrukcji
- nieprecyzyjna interpretacja tego, że „pokrycie decyzji jest silniejsze od pokrycia instrukcji”
 - to należy zawsze tłumaczyć w kontekście konkretnego zestawu przypadków testowych: subsumpcja między tymi dwoma kryteriami oznacza, że dowolny zestaw przypadków testowych, który osiąga pokrycie decyzji równe 100%, automatycznie również osiąga 100% pokrycia instrukcji

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. technik białoskrzynkowych (2/3)

- poważny błąd w definiowaniu pokrycia decyzji – to, co jest zliczane jako pokrywane przez testy, to nie decyzje, ale **wyniki decyzji**
 - decyzje są tu warunkami testowymi, ale tym, co fizycznie pokrywają testy (elementy pokrycia) są wyniki decyzji
- stosowanie niepoprawnych pojęć
 - np. pojęcie „warunek” na określenie decyzji w kodzie
 - decyzja może składać się z warunków (atomowych), ale predykat w instrukcji warunkowej to decyzja
- nieuwjmowanie instrukcji decyzyjnych w liczeniu pokrycia instrukcji (instrukcje decyzje są również instrukcjami wykonywalnymi)
- błędy w przedstawianiu schematów blokowych niektórych konstrukcji algorytmicznych
 - np. instrukcja warunkowa IF z trzema wyjściami

5.2. Najczęściej spotykane błędy w materiałach szkoleniowych

Błędy dot. technik białoskrzynkowych (3/3)

- niezrozumienie idei miary pokrycia dla zbioru testów
 - jeśli pokrycie dla przypadku T1 wynosi x , a dla testu T2 wynosi y , to pokrycie dla zbioru testów $\{T1, T2\}$ nie musi wynosić $x+y$, tym bardziej, że w niektórych przypadkach wartość ta mogłaby być większa niż 100%
 - aby obliczyć pokrycie dla zestawu testów, należy wziąć **sumę mnogościową** pokrytych testami instrukcji (lub innych elementów pokrycia dla których obliczana jest miara) i podzielić licznosc tego zbioru przez liczbę wszystkich elementów do pokrycia
 - np. dla kodu o 8 instrukcjach wykonywalnych, jeśli T1 pokrywa 1, 2, 3, 4 a T2 pokrywa 1, 3, 5, 6, 7, to zestaw $\{T1, T2\}$ pokrywa łącznie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; zatem sam T1 osiąga pokrycie $4/8=50\%$, sam T2 pokrycie $5/8 = 62,5\%$, ale zestaw testów $\{T1, T2\}$ osiąga nie $50\%+62,5\%=112,5\%$ (co jest bez sensu), tylko $7/8 = 87,5\%$, gdyż suma mnogościowa instrukcji pokrywanych przez oba te testy to 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.



6. Metody angażowania uczestników szkoleń

6. Metody angażowania uczestników szkoleń

6.1. Formy przekazywania wiedzy

6.2. Formy aktywizacji uczestników szkolenia



6.1. Formy przekazywania wiedzy

Formy przekazywania wiedzy

CZĘŚĆ TECHNICZNO-ORGANIZACYJNA	CZĘŚĆ WYKŁADOWA	CZĘŚĆ PRAKTYCZNA
▪ przedstawienie się trenera i uczestników	▪ prezentacja i objaśnianie treści	▪ rozwiązywanie przykładowych pytań egzaminacyjnych
▪ informacje organizacyjne, przerwy itp.	▪ przykłady wyjaśniające prezentowane treści (dot. poziomu K2)	▪ rozwiązywanie przykładowych zadań (dla celów na poziomie K3)
▪ praktyczne informacje dot. kwestii formalnych, np. egzaminu		▪ (opcjonalnie): dyskusja, odwołanie się do doświadczenia kursantów

6.1. Formy przekazywania wiedzy

Zadawanie pytań przez uczestników

Zaleca się, aby zachęcać uczestników do przerywania prowadzącemu i **zadawania pytań od razu**, gdy te pytania się pojawiają. Umożliwi to wyjaśnienie niejasności/trudności bądź konieczność powtórzenia/ponownego wyjaśnienia partii materiału od razu, na bieżąco, dzięki czemu wszyscy będą rozumieć zagadnienie podczas jego omawiania.

Zadawanie pytań na końcu sekcji / części wykładu może spowodować, że kandydaci zapomną, o co chcieli zapytać.

Oczywiście należy przy tym **kontrolować czas**, aby nie stracić zbyt dużo czasu na dyskusje – priorytetem jest przerobienie całości materiału.



6.1. Formy przekazywania wiedzy

Techniki przekazywania wiedzy

- metody podające
 - np.: wykład, opis, anegdota
- metody eksponujące
 - np.: film, pokaz, demo
- metody praktyczne
 - np. ćwiczenia, metoda projektów
- metody problemowe
 - np.: metoda „case study”, gry dydaktyczne (np. symulujące), dyskusja, burza mózgów
- metody programowane
 - np.: z użyciem komputera



6.1. Formy przekazywania wiedzy

Jak aktywizować uczestników szkolenia?

- burza mózgów
- dyskusja (np.: jak to zagadnienie jest rozwiązywane u was w firmie?)
- drama (odgrywanie scenek) – np. dialog między testerem a deweloperem, by unaocznić kwestie psychologiczne
- mapa pojęciowa – przydatna w usystematyzowaniu świeżo zdobytej wiedzy (np. rodzaje technik testowania, rodzaje i techniki przeglądów)
- wspólne rozwiązywanie przykładowych pytań i ćwiczeń
- metoda przypadków (dyskusja na przykładzie case study).

Uwaga – nie wszystkie metody się sprawdzą, głównie ze względów czasowych; metody należy też dostosować do poziomu grupy (np. grupa mniej zaawansowana będzie zapewne mniej chętna do dyskusji).

7. Literatura



7. Wartościowe źródła wiedzy

- Literatura i standardy cytowane w sylabusach – do tych źródeł sylabus się odnosi i czerpie z nich informacje; są to bardzo wartościowe źródła
- Materiały na stronach ISTQB® i SJSI, np. „white papers”:
 - <https://sjsi.org/jak-tworzone-sa-egzaminy-certyfikacyjne-istqb-i-jak-sie-do-nich-sprawnie-i-skutecznie-przygotowac/>
 - <https://sjsi.org/wp-content/uploads/2021/05/Testowanie-przejsc-miedzy-stanami.pdf>
- W przypadku sylabusu CTFL pomocna może być nasza książka „Certyfikowany tester ISTQB” (Helion, 2020)
- **Uwaga** – niektóre książki tego typu mogą być nieco przestarzałe, np. „trylogia” R. Blacka „Advanced Software Testing” jest dobrym źródłem informacji, ale już nie pasującym do obecnych sylabusów (książki te zawierają także kilka merytorycznych błędów!)
- Czasami niektóre Rady Krajowe tworzą np. własne przykładowe pytania egzaminacyjne – tak było kiedyś z ASTQB®.

7. Najważniejsze standardy dziedzinowe

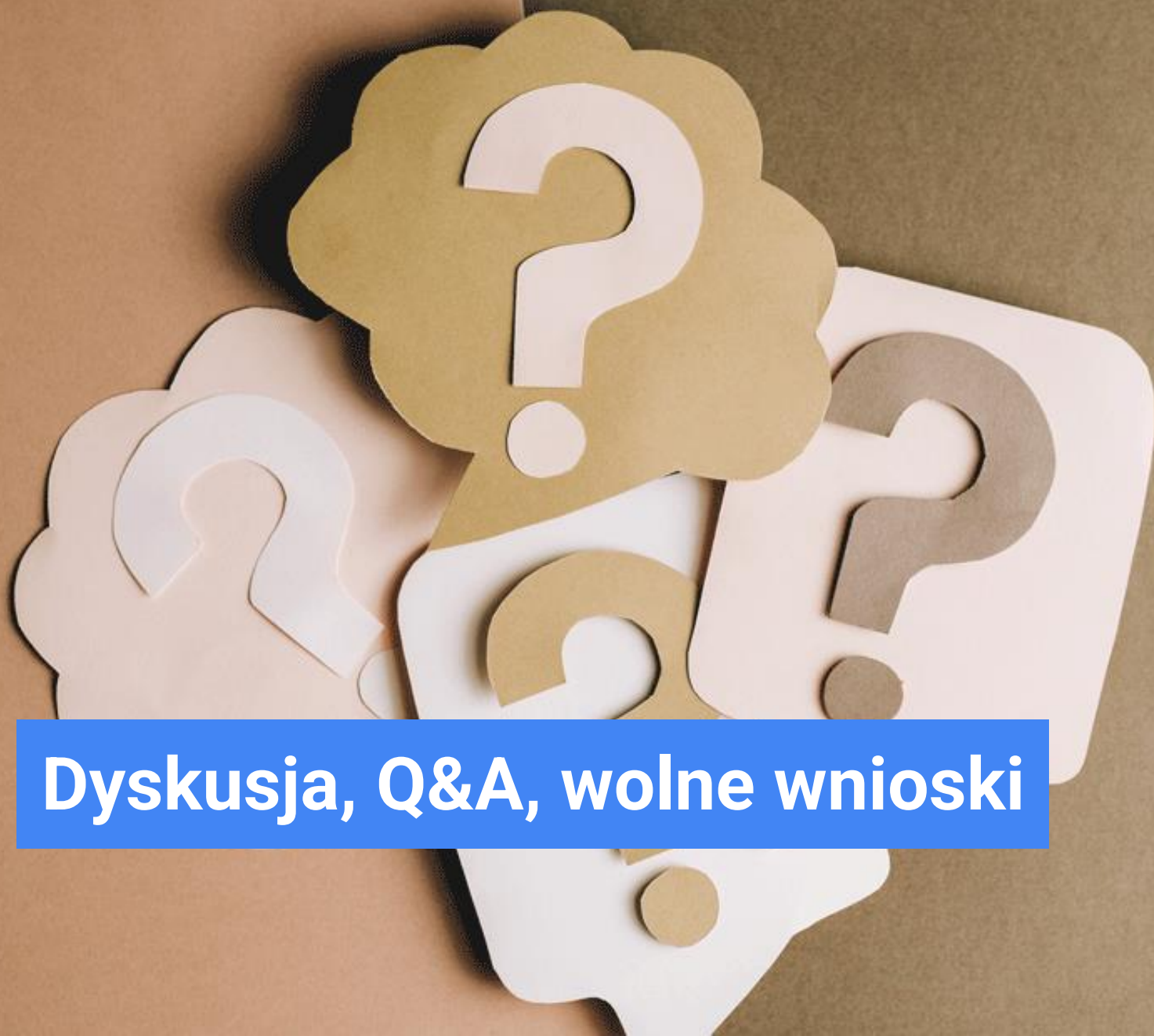
Standard	Opis
ISO/IEC/IEEE 29119	Software Testing Standard cz. 1 – definicje, cz. 2 – procesy, cz. 3 – dokumentacja, cz. 4 – techniki testowania
ISO/IEC 25010	Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) System and Software Quality Models model jakości oprogramowania
ISO/IEC 20246	Work product reviews standard opisujący przeglądy

7. Tworzenie materiałów do szkoleń akredytowanych

SJSI oferuje również **szkolenie dla osób tworzących materiały akredytowane**.

W szczególności na szkoleniu tym omawiane są następujące zagadnienia:

- dokładne omówienie procesu akredytacji
- wskazówki dotyczące tworzenia poprawnych merytorycznie materiałów, w szczególności:
- tworzenie slajdów
- tworzenie przykładowych pytań
- tworzenie przykładowych zadań



Dyskusja, Q&A, wolne wnioski

Dziękujemy za uwagę

kontakt (uwagi, obserwacje, wykryte defekty):

l.stapp@sjsi.org, a.roman@sjsi.org

kontakt do SJSI: kontakt@sjsi.org



www.sjsi.org

