
	<i>Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT</i>	Strona: 1
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 12

**SYLABUS EGZAMINACYJNY
CERTYFIKACJI PERSONELU
W BADANIACH RADIOGRAFICZNYCH (RT)
NA 1., 2., i 3. STOPIEŃ**

SPIS TREŚCI

- 1. WPROWADZENIE**
- 2. SYLABUS EGZAMINACYJNY CERTYFIKACJI PERSONELU W BADANIACH RADIOGRAFICZNYCH (RT) NA 1., 2. I 3 STOPIEŃ**
- 3. WYBRANE NORMY, SPECYFIKACJE I PRZEPISY W ZAKRESIE OBJĘTYM CERTYFIKACJĄ W BADANIACH RADIOGRAFICZNYCH**

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 2
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12

1. WPROWADZENIE

1.1. W myśl podanych poniżej wymagań określonych w punktach 5.2.1-5.2.3, 6.3.1 i 7.4.1 w PN-EN ISO/IEC 17024 ^{N1)}

„5.2 Struktura jednostki certyfikującej w odniesieniu do szkoleń

5.2.1 *Dopuszcza się, aby ukończenie szkolenia było wyspecyfikowanym wymaganiem programu certyfikacji [...] Uznanie/zatwierdzenie szkolenia przez jednostkę certyfikującą nie powinno zagrażać bezstronności ani obniżać wymagań dotyczących oceny i wymagań certyfikacyjnych.*

5.2.2 *Jednostka certyfikująca powinna udzielać informacji dotyczącej wykształcenia i szkoleń, jeśli są stosowane jako wstępne warunki kwalifikacyjne do certyfikacji. Jednostka certyfikująca nie powinna jednak twierdzić ani sugerować, że certyfikacja mogłaby być prostsza, łatwiejsza lub tańsza w przypadku korzystania z określonych usług edukacyjnych/szkoleniowych.*

5.2.3 *Oferowanie szkoleń i certyfikacji osób w ramach tej samej jednostki prawnej stwarza zagrożenie dla bezstronności. Jednostka certyfikująca, która jest częścią osoby prawnej oferującej szkolenia, powinna:*

a) na bieżąco identyfikować i dokumentować związane ze szkoleniami zagrożenia dla jej bezstronności: jednostka powinna mieć udokumentowany proces, aby wykazać, jak eliminuje lub minimalizuje te zagrożenia;

b) wykazać, że wszystkie procesy wykonywane przez jednostkę certyfikującą są niezależne od szkolenia, aby zapewnić brak zagrożeń dla poufności, bezpieczeństwa informacji oraz bezstronności;

c) nie sprawiać wrażenia, że skorzystanie z obu usług mogłoby się wiązać z korzyścią dla wnioskującego;

d) nie wymagać od kandydatów uzyskania wykształcenia lub ukończenia szkolenia w jednostce certyfikującej, jako wyłącznego warunku wstępnego, jeśli istnieje alternatywne wykształcenie lub szkolenie z równoważnym wynikiem; [...]


6.3 Podzlecenie

6.3.1 *Jednostka certyfikująca powinna mieć z każdą jednostką, wykonującą podzleconą pracę związaną z procesem certyfikacji, prawnie wiążącą umowę obejmującą uzgodnienia, w tym dotyczące poufności i konfliktu interesów.*

7.4 Bezpieczeństwo

7.4.1 *Jednostka certyfikująca powinna opracować i udokumentować polityki i procedury niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa w ciągu całego procesu certyfikacji oraz powinna dysponować środkami w celu podjęcia działań korygujących, jeśli nastąpi naruszenie bezpieczeństwa.”*

^{N1)} PN-EN ISO/IEC 17024:2012 „Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące jednostek certyfikujących osoby”


	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 3
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 12

2. SYLABUS EGZAMINACYJNY CERTYFIKACJI PERSONELU W BADANIACH RADIOGRAFICZNYCH (RT)


1.	WPROWADZENIE, TERMINOLOGIA I HISTORIA BADAŃ NIENISZCZĄCYCH	STOPIEŃ ^{1,2}			
		1	2	1+2	3
1.1.	Historia:	x	x	x	x
1.1.1.	Cel	x	x	x	x
1.2.	Terminologia:				
1.2.1.	Promieniowanie elektromagnetyczne	x	x	x	x
1.2.2.	Energia	x	x	x	x
1.2.3.	Dawka	x	x	x	x
1.2.4.	Moc dawki	x	x	x	x
1.2.5.	Długość fali (promieniowania)		x	x	x
1.2.6.	Natężenie		x	x	x
1.2.7.	Stała jonizacyjna		x	x	x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM				
	PN-EN 1330-3,				
2.	PODSTAWY FIZYKALNE METODY I WIEDZA ZWIĄZANA				
2.1.	Własności promieniowania rentgenowskiego i gamma	x	x	x	x
2.1.1.	Prostoliniowe rozchodzenie się fali	x	x	x	x
2.1.2.	Skutki promieniowania	x	x	x	x
2.1.3.	Zdolność przenikania	x	x	x	x
2.1.4.	Foton		x	x	x
2.1.5.	Proces jonizacji:		x	x	x
2.1.5.1.	efekty fotochemiczne		x	x	x
2.1.5.2.	efekty biologiczne		x	x	x
2.1.5.3.	efekty fluorescencyjne		x	x	x
2.1.6.	Energia		x	x	x
2.1.7.	Radiografia rentgenowska				x
2.1.8.	Radiografia gamma				x
2.1.9.	Radiografia neutronowa				x
2.1.10	Radiografia elektronowa				x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM				
	PN-EN ISO 5579				
2.2.	Wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego				
2.2.1.	Działanie lampy rentgenowskiej	x	x	x	x
2.2.2	Natężenie (prąd) lampy I _a	x	x	x	x
2.2.3.	Wysokie napięcie U _a :	x	x	x	x
2.2.3.1.	wpływ na moc dawki i energię promieniowania	x	x	x	x
2.2.4.	Widmo promieniowania:		x	x	x
2.2.4.1.	natężenie		x	x	x
2.2.4.2.	energia maksymalna		x	x	x
2.2.4.3.	energia efektywna		x	x	x
2.2.4.4.	zmiany widma w funkcji I _a i U _a		x	x	x
2.2.5.	Filtracja wewnętrzna		x	x	x
2.2.6.	Prom. charakterystyczne				x
2.2.7.	Efekt utwardzania				x
2.3.	Powstawanie promieniowania gamma				
2.3.1.	Izotopy promieniotwórcze Ir 192, Co 60, Se 75	x	x	x	x
2.3.2.	Aktywność:	x	x	x	x
2.3.2.1.	okres połowicznego rozpadu	x	x	x	x
2.3.2.2.	charakterystyka źródeł gamma	x	x	x	x
2.3.2.3.	Średni czas życia	x	x	x	x
2.3.2.4.	energia	x	x	x	x
2.3.2.5.	aktywność	x	x	x	x
2.3.2.6.	wymiar źródła	x	x	x	x
2.3.2.7.	krzywa rozpadu promieniotwórczego, maksymalna aktywność		x	x	x

¹ **UWAGA** : Sylabus obejmuje tematykę dotyczącą egzaminu kwalifikacyjnego na 1.i 2.stopień w częściach ogólnej i specjalistycznej.


² Jeżeli w wierszu występuje znak „X” dla więcej niż jednego stopnia, to dla wyższego stopnia kwalifikacji tematyka obowiązuje w szerszym zakresie

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 4
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12


2.3.3.	Radionuklidy		x	x	x
2.3.4.	Izotopy promieniotwórcze Ir 192, Co 60, Se 75, Yb 169		x	x	x
2.3.5.	Aktywność A		x	x	x
2.3.6.	Charakterystyka promieniowania gamma		x	x	x
2.3.7.	Stała jonizacyjna		x	x	x
2.3.8.	Widmo promieniowania, energia efektywna		x	x	x
2.3.9.	Rozpad naturalny i sztuczny, szeregi rozpadu				x
2.3.10.	Radionuklidy stosowane w badaniach nieniszczących				x
2.4.	Oddziaływanie promieniowania z materią				
2.4.1.	Oslabianie:	x	x	x	x
2.4.1.1.	pochłanianie	x	x	x	x
2.4.1.2.	promieniowanie pierwotne	x	x	x	x
2.4.1.3.	promieniowanie rozproszone	x	x	x	x
2.4.1.4.	wpływ prześwietlanej grubości	x	x	x	x
2.4.1.5.	efekt fotoelektryczny		x	x	x
2.4.1.6.	rozproszenie koherentne (spójne)		x	x	x
2.4.1.7.	rozproszenie Comptona		x	x	x
2.4.1.8.	tworzenie par		x	x	x
2.4.2.	Rodzaj materiału	x	x	x	x
2.4.3.	Energia	x	x	x	x
2.4.4.	Warstwa osłabienia połowicznego	x	x	x	x
2.4.5.	Warstwa osłabienia 10-krotnego	x	x	x	x
2.4.6.	Współczynnik osłabienia		x	x	x
2.4.7.	Promieniowanie rozproszone		x	x	x
2.4.8.	Kontrast właściwy		x	x	x
2.4.9.	Kontrast promieniowania		x	x	x
2.4.10.	Efekt filtracji		x	x	x
2.4.11.	Utwardzanie wiązki		x	x	x
2.4.12.	Prawo Kleina-Nishiny				x
2.5.	Własności systemów błon i okładek oraz cyfrowych systemów detekcyjnych				
2.5.1.	Budowa:	x	x	x	x
2.5.1.1.	podłoże	x	x	x	x
2.5.1.2.	emulsja	x	x	x	x
2.5.1.3.	bromek srebra	x	x	x	x
2.5.1.4.	wielkość ziarna i rozkład	x	x	x	x
2.5.1.5.	źródło informacji w obrazie utajonym		x	x	x
2.5.1.6.	proces fotograficzny		x	x	x
2.5.2.	Obróbka	x	x	x	x
2.5.3.	Własności błon:	x	x	x	x
2.5.3.1.	czułość	x	x	x	x
2.5.3.2.	ziarnistość	x	x	x	x
2.5.3.3.	kontrastowość	x	x	x	x
2.5.3.4.	gęstość optyczna	x	x	x	x
2.5.3.5.	klasy systemów błon	x	x	x	x
2.5.4.	Własności systemów błon:		x	x	x
2.5.4.1.	krzywa charakterystyczna		x	x	x
2.5.4.2.	gradient, kontrastowość błony, czułość		x	x	x
2.5.4.3.	wpływ obróbki fotochemicznej		x	x	x
2.5.4.4.	czułość		x	x	x
2.5.4.5.	ziarnistość		x	x	x
2.5.4.6.	percepcja szczegółów		x	x	x
2.5.5.	Okładki wzmacniające:	x	x	x	x
2.5.5.1.	rodzaj okładek	x	x	x	x
2.5.5.2.	efekt wzmocnienia	x	x	x	x
2.5.5.3.	efekt filtracji	x	x	x	x
2.5.5.4.	przyleganie okładek do błony	x	x	x	x
2.5.5.5.	nieostrość wewnętrzna		x	x	x
2.5.5.6.	okładki dla Co-60 i akceleratorów liniowych		x	x	x
2.5.6.	Klasyfikacja systemów błon wg PN-EN ISO 11699-1		x	x	x
2.5.7.	Nowe detektory:				x
2.5.7.1.	płyty luminoforowe				x
2.5.7.2.	płaskie panele				x
2.5.7.3.	wzmacniacze obrazu rentgenowskiego				x

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 5
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12


2.5.7.4.	detektory liniowe					x
2.5.8.	Klasyfikacja zastosowań systemów detekcyjnych					x
2.6.	Geometria ekspozycji radiograficznych					
2.6.1.	Nieostrość geometryczna:	x	x	x	x	
2.6.1.1.	odległość obiekt-błona	x	x	x	x	
2.6.1.2.	wymiar źródła d	x	x	x	x	
2.6.1.3.	odległość źródło-obiekt	x	x	x	x	
2.6.2.	Odległość źródło-błona	x	x	x	x	
2.6.3.	Wyznaczanie ogniska optycznego		x	x	x	
2.6.3.1.	wymiar źródeł gamma		x	x	x	
2.6.4.	Metoda pomiaru wielkości ogniska wg PN-EN12543, PN-EN12679					x
2.6.5.	Wymagania optymalizacji:					x
2.6.5.1.	nieostrość geometryczna, całkowita nieostrość					x
2.6.5.2.	wymiar ogniska optycznego, natężenie I_a , napięcie U_a					x
2.6.5.3.	wymiar źródła, aktywność					x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN ISO 5579, PN-EN ISO 11699-1, PN-EN 12543, PN-EN 12679					
3	WIEDZA O WYROBIE ORAZ MOŻLIWOŚCI RADIOGRAFII I TECHNIK POKREWNYCH					
3.1.	Typowe nieciągłości spoin					
3.1.1.	Rodzaje nieciągłości wg PN-EN-ISO 6520	x	x	x	x	
3.1.2.	Typowe spoiny i przygotowania do spawania		x	x	x	
3.1.3.	Przebieg procesu spawalniczego		x	x	x	
3.1.4.	Wprowadzenie do mechaniki pękania w aspekcie obciążeń roboczych					x
3.1.5.	Własności materiałów					x
3.1.6.	Przyczyny powstawania nieciągłości					x
3.1.7.	Dodatkowe metody badań nieniszczących					x
3.2.	Typowe wady odlewów					
3.2.1.	Typowe wady odlewów	x	x	x	x	
3.2.2.	Procesy odlewania		x	x	x	
3.2.3.	Rodzaje niedolewów i przyczyny ich powstawania		x	x	x	
3.2.4.	Wskazania od struktury		x	x	x	
3.2.5.	Wpływ skierowania wiązki promieniowania wykrywalność		x	x	x	
3.2.6.	Obciążenia robocze					x
3.2.7.	Własności materiałów					x
3.2.8.	Wady produkcyjne					x
3.3.	Wpływ na wykrywalność:					
3.3.1.	Rodzaj wady	x	x	x	x	
3.3.2.	Wymiar	x	x	x	x	
3.3.3.	Orientacja	x	x	x	x	
3.3.4.	Możliwy do zobrazowania zakres grubości	x	x	x	x	
3.3.5.	Ilość ekspozycji	x	x	x	x	
3.3.6.	Kierunek wiązki		x	x	x	
3.3.7.	Zniekształcenie geometryczne (związane z kątem rzutowania)		x	x	x	
3.3.8.	Wzrost grubości ścianki		x	x	x	
3.3.9.	Zakres grubości dla promieniowania X i y		x	x	x	
3.3.10.	Ilość ekspozycji w zależności od kąta rzutowania / zniekształcenia					x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN ISO 6520,					
4.	WYPOSAŻENIE					
4.1.	Budowa i działanie urządzeń rentgenowskich	x	x	x	x	
4.1.1.	Systemy stacjonarne, urządzenia mobilne	x	x	x	x	
4.1.2.	Lampy:	x	x	x	x	
4.1.2.1.	szklane	x	x	x	x	
4.1.2.2.	metalowo-ceramiczne	x	x	x	x	
4.1.3.	Budowa lamp:	x	x	x	x	
4.1.3.1.	standardowe lampy	x	x	x	x	
4.1.3.2.	lampa z wydłużoną anodą	x	x	x	x	
4.1.3.3.	lampa z krótką anodą	x	x	x	x	
4.1.4.	Chłodzenie:	x	x	x	x	

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 6
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12


4.1.4.1.	gaz	x	x	x	x
4.1.4.2.	woda	x	x	x	x
4.1.4.3.	olej	x	x	x	x
4.1.5.	Ognisko optyczne	x	x	x	x
4.1.6.	Wysokie napięcie, maksymalny prąd	x	x	x	x
4.1.7.	Czas ekspozycji	x	x	x	x
4.1.8.	Diafragma	x	x	x	x
4.1.9.	Obwód zabezpieczający	x	x	x	x
4.1.10.	Instrukcja obsługi	x	x	x	x
4.1.11.	Filtracja wewnętrzna		x	x	x
4.1.12.	Filtracja wstępna		x	x	x
4.1.13.	Urządzenia do specjalnych zastosowań:		x	x	x
4.1.13.1.	lampy mikro-ogniskowe		x	x	x
4.1.13.2.	radiografia projekcyjna		x	x	x
4.1.13.3.	radioskopia		x	x	x
4.1.14.	Akcelerator liniowy:		x	x	x
4.1.14.1.	budowa		x	x	x
4.1.14.2.	zakres zastosowań		x	x	x
4.1.14.3.	typowe dane		x	x	x
4.1.15.	Charakterystyki rozwarcia wiązki				x
4.1.16.	Urządzenia rentgenowskie błyskowe				x
4.1.17.	Urządzenia z wydłużoną anodą				x
4.1.18.	Urządzenia mikro-ogniskowe				x
4.1.19.	Urządzenia wysoko energetyczne				x
4.1.20.	Lampy z ogniskiem liniowym				x
4.1.21.	Lampy z wirującą anodą				x
4.2.	Budowa i działanie urządzeń gamma-graficznych:				
4.2.1.	Pojemnik, osłona	x	x	x	x
4.2.2.	klasa P/M	x	x	x	x
4.2.3.	typ A/B (transport)	x	x	x	x
4.2.4.	uchwyt źródła i kapsuła źródła	x	x	x	x
4.2.5.	Zamknięte źródła promieniowania:	x	x	x	x
4.2.5.1.	urządzenie do operowania źródłem	x	x	x	x
4.2.5.2.	złączki	x	x	x	x
4.2.5.3.	odległościowe sterowanie	x	x	x	x
4.2.5.4.	kolimacja	x	x	x	x
4.2.5.5.	osprzęt	x	x	x	x
4.2.6.	Instrukcja obsługi	x	x	x	x
4.2.7.	Odniesienie do krajowych wymagań i przepisów bezpieczeństwa	x	x	x	x
4.2.8.	Czołgacz (crawler) do badania rurociągów		x	x	x
4.2.9.	Specjalne urządzenie do badania rurek wymienników ciepła		x	x	x
4.3.	Wyposażenie dodatkowe do badań radiograficznych				
4.3.1.	Wyposażenie:	x	x	x	x
4.3.1.1.	metr radiograficzny	x	x	x	x
4.3.1.2.	uchwyty magnetyczne	x	x	x	x
4.3.1.3.	ekrany / osłony Pb	x	x	x	x
4.3.1.4.	opaski gumowe	x	x	x	x
4.3.1.5.	wyposażenie ochrony przed promieniowaniem	x	x	x	x
5.	INFORMACJE PRZED BADANIEM				
5.1.	Przedstawione pisemne procedury	x	x	x	x
5.1.1.	Informacje o badanym obiekcie	x	x	x	x
5.1.2.	Wymiary obiektu	x	x	x	x
5.1.3.	Unormowana klasa badania	x	x	x	x
5.1.4.	Wyposażenie które powinno być zastosowane	x	x	x	x
5.1.5.	Układ badania	x	x	x	x
5.1.6.	Zakres badania (20%-owa kontrola), oznakowanie	x	x	x	x
5.2.	Informacje o badanym obiekcie		x	x	x
5.2.1.	Identyfikacja lub oznaczenie		x	x	x
5.2.2.	Materiał, wymiary, rysunki izometryczne:		x	x	x
5.2.2.1.	numer części/partii		x	x	x
5.2.2.2.	zakres zastosowania badanego wyrobu		x	x	x
5.2.2.3.	rodzaj wytwarzania		x	x	x

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 7
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 12


5.2.2.4.	katalog wad		x	x	x
5.2.3.	Warunki badania:		x	x	x
5.2.3.1.	dostępność		x	x	x
5.2.3.2.	infrastruktura		x	x	x
5.2.3.3.	szczególne warunki badania		x	x	x
5.2.4.	Przegląd stosowanych norm		x	x	x
5.2.5.	Normy dot. badanego wyrobu		x	x	x
5.2.6.	Przygotowanie pisemnych instrukcji		x	x	x
5.3.	Informacje o badanym obiekcie i krajowych wymaganiach				x
5.3.1.	Wybór norm do szczególnych zastosowań badań				x
5.3.2.	Normy europejskie:				x
5.3.2.1.	normy dot. zastosowań				x
5.3.2.2.	przegląd				x
5.3.2.3.	cel				x
5.3.2.4.	zawartość techniczna i systematyka norm				x
5.3.3.	Normy wyrobu dla specyficznych sektorów przemysłowych:				x
5.3.3.1.	spoiny				x
5.3.3.2.	odlewy				x
5.3.3.3.	rury				x
5.3.3.4.	dyrektywa dot. urządzeń ciśnieniowych				x
5.3.4.	Normy ISO				x
5.3.5.	Normy amerykańskie:				x
5.3.5.1.	przegląd kodu ASME				x
5.3.5.2.	przegląd norm ASTM				x
6.	BADANIE				
6.1.	Proces wywoływania				
6.1.1.	Ciemnia:	x	x	x	x
6.1.1.1.	projekt	x	x	x	x
6.1.1.2.	wywoływacz	x	x	x	x
6.1.1.3.	kąpiel wodna	x	x	x	x
6.1.1.4.	kąpiel utrwalająca	x	x	x	x
6.1.1.5.	ptukanie końcowe	x	x	x	x
6.1.1.6.	suszenie	x	x	x	x
6.1.2.	Przygotowanie i regeneracja odczynników	x	x	x	x
6.1.3.	Stosowanie pasków kontrolnych błon wg PN-EN ISO11699-2	x	x	x	x
6.1.4.	Błędy obróbki błon	x	x	x	x
6.1.5.	Wyposażenie do obróbki, dostosowanie:		x	x	x
6.1.5.1.	sprawdzenie		x	x	x
6.1.5.2.	przechowywanie nienaświetlonych błon		x	x	x
6.1.5.3.	kontrola oświetlenia ciemni		x	x	x
6.1.5.4.	kontrola zadymienia błon		x	x	x
6.1.5.5.	czas utrwalania nienaświetlonej błony		x	x	x
6.1.5.6.	arkusz zużycia odczynników		x	x	x
6.1.6.	Kontrola procesu wg PN-EN ISO 11699-2		x	x	x
6.2.	Badanie połączeń spawanych wg PN-EN ISO 17636-1				
6.2.1.	Zakres	x	x	x	x
6.2.2.	Klasy badania:	x	x	x	x
6.2.2.1.	technika podstawowa	x	x	x	x
6.2.2.2.	technika ulepszona	x	x	x	x
6.2.3.	Układy badania:	x	x	x	x
6.2.3.1.	ilość ekspozycji () PN-EN ISO17636-1	x	x	x	x
6.2.4.	Dobór energii:	x	x	x	x
6.2.4.1.	maks. napięcie lampy	x	x	x	x
6.2.4.2.	zakres prześwietlanej grubości dla promieniowania gamma	x	x	x	x
6.2.4.3.	specjalne przypadki	x	x	x	x
6.2.5.	Dobór błon i okładek:	x	x	x	x
6.2.5.1.	klasy systemu błony, rodzaj i grubość okładek	x	x	x	x
6.2.6.	Minimalna gęstość optyczna	x	x	x	x
6.2.7.	Minimalna odległość źródło-obiekt	x	x	x	x
6.3.	Badanie odlewów wg PN-EN 12681				
6.3.1.	Zakres	x	x	x	x
6.3.2.	Klasy badania:	x	x	x	x

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 8
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12


6.3.2.1.	technika podstawowa	x	x	x	x
6.3.2.2.	technika ulepszona	x	x	x	x
6.3.3	Układy badania:	x	x	x	x
6.3.3.1.	ilość ekspozycji	x	x	x	x
6.3.3.2.	układy specjalne		x	x	x
6.3.4.	Dobór energii:	x	x	x	x
6.3.4.1.	średnia grubość ścianki	x	x	x	x
6.3.4.2.	maks. napięcie lampy	x	x	x	x
6.3.4.3.	zakres prześwietlanej grubości dla promieniowania gamma	x	x	x	x
6.3.4.4.	specjalne przypadki	x	x	x	x
6.3.5.	Dobór błon i okładek:	x	x	x	x
6.3.5.1.	klasy systemu błony, rodzaj i grubość okładek	x	x	x	x
6.3.6.	Minimalna gęstość optyczna	x	x	x	x
6.3.7.	Minimalna odległość źródło – przedmiot, źródło - błona	x	x	x	x
6.3.8.	Zakres badania obiektów o skomplikowanym kształcie		x	x	x
6.3.9	Zwiększanie zakresu badanych grubości:		x	x	x
6.3.9.1.	technika podwójnych błon		x	x	x
6.3.9.2	kompensacja grubości poprzez stosowanie wyższej energii, utwardzanie wiązki		x	x	x
6.4.	Praca z wykresami ekspozycji				
6.4.1.	Określanie wartości ekspozycji i czasu ekspozycji	x	x	x	x
6.4.2.	Korekta czasu ekspozycji dla różnych:	x	x	x	x
6.4.2.1.	odległości źródło-błona SFD	x	x	x	x
6.4.2.2.	gęstości optycznych	x	x	x	x
6.4.2.3.	względny współczynnik czułości błony	x	x	x	x
6.5.	Techniki specjalne				
6.5.1.	Technika stereo		x	x	x
6.5.2.	Technika karuzelowa		x	x	x
6.5.3.	Badanie uszkodzeń korozyjnych		x	x	x
6.5.4.	Powiększanie przy użyciu mikro ogniska		x	x	x
6.5.5.	Zagadnienia specjalne badań radiograficznych materiałów o dużej i małej gęstości				x
6.5.6.	Radiografia niskonapięciowa				x
6.5.7.	Radiografia obiektów sztuki:				x
6.5.7.1.	stopów lekkich				x
6.5.7.2.	tworzywa sztuczne				x
6.5.7.3.	filtrowanie wstępne				x
6.5.8.	Radiografia wysokonapięciowa:				x
6.5.8.1.	badanie betonów				x
6.5.9.	Systemy błon i okładek – filtrowanie wstępne				x
6.5.9.1.	filtrowanie pośrednie				x
6.5.9.2.	odlewy grubościenne				x
6.5.9.3.	specjalne ochrony przed promieniowaniem, skażenie promieniotwórcze				x
6.5.10	Technika czasu rzeczywistego:		x	x	x
6.5.10.1.	ekrany fluorescencyjne		x	x	x
6.5.10.2.	radioskopia		x	x	x
6.5.10.3.	radiografia komputerowa		x	x	x
6.5.10.4.	dokumentowanie		x	x	x
6.5.10.5.	archiwizacja obrazów		x	x	x
6.6.	Radiografia bezpośrednia i radioskopia wg PN-EN 13068				
6.6.1.	Detektory obrazu:				x
6.6.1.1.	fluoroskopowy				x
6.6.1.2.	płaskie panele - detektory płytowe; (DDA – digital detector array)				x
6.6.1.3.	wzmacniacze obrazu rentgenowskiego				x
6.6.1.4.	systemy kamerowe i TV				x
6.6.2.	Zastosowania:				x
6.6.2.1.	badanie produkcji seryjnej				x
6.6.2.2.	badania dynamiczne				x
6.6.2.3.	specjalne materiały				x
6.6.3.	Ograniczenia metody:				x
6.6.3.1.	rozdzielczość				x
6.6.3.2.	dynamika				x
6.6.3.3.	stosunek sygnału do szumu				x
6.6.3.4.	funkcja przenoszenia modulacji				x
6.6.4.	Podstawy przetwarzania obrazu:				x

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 9
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12

6.6.4.1.	monitorowanie					x
6.6.4.2.	dokumentowanie					x
6.7.	Wskaźniki jakości obrazu zgodnie z PN-EN ISO 19232-1 -5					
6.7.1.	Definicja liczbowej jakości obrazu; budowa wskaźników jakości obrazu (IQI)	x	x	x	x	
6.7.2.	Położenie IQI dla różnych ekspozycji	x	x	x	x	
6.7.3.	Klasy jakości obrazu	x	x	x	x	
6.7.4.	Liczbowa jakość obrazu	x	x	x	x	
6.7.5.	Liczbowa jakość obrazu dla innych materiałów zgodnie z PN-EN ISO 19232-4		x	x	x	
6.7.6.	Wykrywanie nieostrości za pomocą wskaźnika jakości obrazu typu podwójny pręciak zgodnie z PN-EN ISO 19232-5		x	x	x	
6.7.7.	Znaczenie wskaźników jakości obrazu					x
6.7.8.	Międzynarodowe wskaźniki jakości obrazu					x
6.8.	System znakowania					
6.8.1.	Wyznaczenie układu obiekt-błona:	x	x	x	x	
6.8.1.1.	ciągłe znakowanie obiektu	x	x	x	x	
6.8.1.2.	punkt zerowy/początkowy, wzrastający kierunek znakowania/odliczania	x	x	x	x	
6.8.1.3.	taśma znakująca	x	x	x	x	
6.8.1.4.	położenie znaczników na badanym obiekcie	x	x	x	x	
6.9.	Opracowanie instrukcji badań nieniszczących dla celów badania złączy spawanych i odlewów					
6.9.1.	Organizacja prostej procedury badania:		x	x	x	
6.9.1.1.	warunki otoczenia		x	x	x	
6.9.1.2.	dokumenty odniesienia, specyfikacje, normy		x	x	x	
6.9.1.3.	dobór źródła promieniowania		x	x	x	
6.9.1.4.	wybór właściwego kierunku promieniowania		x	x	x	
6.9.1.5.	plan lokalizacji błon		x	x	x	
6.9.1.6.	identyfikacja obiektu badanego i radiogramu		x	x	x	
6.9.1.7.	liczba ekspozycji		x	x	x	
6.9.1.8.	wykonanie badania i raportowanie wyników badania		x	x	x	
6.9.1.9.	obserwacja błon		x	x	x	
6.9.1.10.	klasyfikacja wad		x	x	x	
6.9.1.11.	ocena wyników zgodnie/na zgodność ze stosowanymi przepisami i normami		x	x	x	
6.9.1.12.	wykaz wymaganych akcesoriów		x	x	x	
6.9.2.	Kompletna organizacja procedury badania w połączeniu z innymi metodami badań nieniszczących					x
6.9.3.	Scalanie celów badania					x
6.9.4.	Wybór metody badania:					x
6.9.4.1.	czas badania					x
6.9.4.2.	wyposażenie dla ochrony przed promieniowaniem					x
6.9.5.	Kwalifikacje personelu					x
6.9.6.	Oszacowanie kosztów dotyczących:					x
6.9.6.1.	kosztów pracy					x
6.9.6.2.	wyposażenia					x
6.9.6.3.	materiałów zużywalnych					x
6.9.6.4.	środków pomocniczych wykorzystywanych przy powtórnej ekspozycji po naprawie					x
6.9.7.	Wybór specyfikacji do odpowiednich zastosowań i oceny					x
6.9.8.	Przykład pisemnej procedury kontroli złączy spawanych zgodnie z ASTM					x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN ISO 11699-2, PN-EN 12681, PN-EN 13068, PN-EN ISO 17636-1, PN-EN ISO 19232-1-5					
7.	OCENA I RAPORTOWANIE					
7.1	Podstawy oceny					
7.1.1.	Warunki przeglądania:	x	x	x	x	
7.1.1.1.	warunki w pomieszczeniu do przeglądania (błon)	x	x	x	x	
7.1.1.2.	czas przeglądania	x	x	x	x	
7.1.1.3.	czas przystosowania po oślnieniu	x	x	x	x	
7.1.1.4.	negatoskop, luminancja	x	x	x	x	
7.1.1.5.	pomiar gęstości optycznej	x	x	x	x	
7.1.1.6.	efekt Macha		x	x	x	
7.2.	Negatoskop, zgodny z PN-EN 25580:		x	x	x	
7.2.1.	minimalna luminancja		x	x	x	
7.2.2.	współczynnik jednorodności oświetlenia		x	x	x	

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 10
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12

7.3.	Czynniki fizjologiczne:		x	x	x
7.3.1.	wzrok		x	x	x
7.3.2.	adaptacja przed rozpoczęciem obserwacji		x	x	x
7.4.	Ocena radiogramów				
7.4.1.	Sprawdzenie jakości obrazu	x	x	x	x
7.4.2.	Raport dotyczący prostych nieciągłości złącza spawanego i odlewu	x			
7.4.3.	Raport dotyczący nieciągłości		x	x	x
7.5.	Raport badania				
7.5.1.	Złącza spawane zgodnie z PN-EN ISO 17636-1	x	x	x	x
7.5.2.	Odlewy zgodnie z PN-EN 12681	x	x	x	x
7.6.	Kontrola raportu badania				
7.6.1.	Czy raport jest zgodny z normą badania?		x	x	x
7.6.2.	Potwierdzenie jakości badania		x	x	x
7.6.3.	Uzyskana klasa badania		x	x	x
7.6.4.	Uzyskana klasa jakości obrazu		x	x	x
7.6.5.	Uzyskane pokrycie diagnozowanego obszaru badanego obiektu		x	x	x
7.7.	Realność raportu badania				
7.7.1.	Potwierdzenie uzyskanej jakości obrazu przez porównanie z raportem badania				x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM				
	PN-EN 25580, , PN-EN 12681 PN-EN ISO17636-1				
8.	OCENA				
8.1.	Klasyfikacja nieciągłości				
8.1.1.	Rodzaj, wielkość, położenie/umiejscowienie, nasilenie / częstość nieciągłości :		x	x	x
8.1.2.	Złącza spawane: zgodnie z PN EN ISO 5817, zgodnie z PN-EN ISO 17635, zgodnie z PN-EN ISO 10675-1		x	x	x
8.1.3.	Złącza spawane zgodnie z normą dotyczącą inspekcji urządzeń ciśnieniowych (EN 13445-5)		x	x	x
8.1.4.	Odlewy zgodnie z ASTM		x	x	x
8.1.5.	Katalog oceny dla PN-EN ISO 5817		x	x	x
8.1.6.	Katalog ASTM		x	x	x
8.1.7.	Inne krajowe katalogi szkoleniowe		x	x	x
8.1.8.	Wpływ wytwarzania i materiału		x	x	x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM				
	PN-EN ISO 5817 PN-EN ISO 17635, PN-EN ISO10675-1, PN-EN 13445-5, ASTM,				
9.	ZAGADNIENIA JAKOŚCI				
9.1.	Kwalifikowanie personelu (zgodnie z PN-EN ISO 9712)	x	x	x	x
9.2.	Sprawdzenie wyposażenia	x	x	x	x
9.3.	Pisemna procedura		x	x	x
9.4.	Układ i zawartość procedur badania				x
9.5.	Identyfikowalność dokumentacji		x	x	x
9.6.	Przegląd stosowanych norm badań i wyrobu w zakresie badań nieniszczących				x
9.7.	Inne systemy kwalifikacji i certyfikacji personelu badań nieniszczących				x
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM				
	ISO 9712				
10.	ROZWÓJ				
10.1.	Alternatywne detektory błon				
10.1.1.	Detektor płytowy (DDA – digital detektor array)		x	x	x
10.2.	Innowacyjne techniki radiologiczne				
10.2.1	Technika kontroli trójwymiarowej:				x
10.2.1.1.	technika stereo				x
10.2.1.2.	technika wiele kątowa				x
10.2.1.3.	laminografia komputerowa				x
10.2.1.4.	tomografia komputerowa				x
10.2.1.4.1.	zasady				x
10.2.1.4.2.	zastosowania				x
10.2.1.4.3.	przetwarzanie obrazu cyfrowego				x
10.2.1.4.4.	digitalizacja radiogramu (skanowanie radiogramu)				x
10.2.1.4.5.	ulepszanie obrazu				x


	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 11
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12

3. WYBRANE NORMY, SPECYFIKACJE I PRZEPISY W ZAKRESIE OBJĘTYM CERTYFIKACJĄ W BADANIACH RADIOGRAFICZNYCH (RT)

3.1 Podstawowe dokumenty normalizacyjne

UWAGA: Jeżeli nie podano daty ustanowienia przytaczanej normy związanej z tematem, oznacza to jej ostatnie wydanie. Aktualność każdej normy należy sprawdzić każdorazowo w PKN (www.pkn.pl)

L.p.	Nr dokumentu	Tytuł
1.	PN-EN ISO 9712	Badania nieniszczące -- Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących
2.	PN-EN ISO 17635	Badania nieniszczące spoin -- Zasady ogólne dotyczące metali
3.	PN-EN ISO 10675-1	Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy
4.	PN-EN 12543-2	Badania nieniszczące -- Właściwości ognisk przemysłowych układów lamp rentgenowskich stosowanych w badaniach nieniszczących -- Część 2: Technika radiograficznej kamery otworkowej
5.	PN-EN 12679	Badania nieniszczące -- Określanie rozmiarów przemysłowych źródeł radiograficznych -- Metoda radiograficzna
6.	PN-EN 12681	Odlewnictwo -- Badania radiograficzne
7.	PN-EN 13068-3	Badania nieniszczące -- Badania radiologiczne -- Część 3: Ogólne zasady radiologicznych badań materiałów metalowych za pomocą promieniowania X i gamma
8.	PN-EN 1330-3	Badania nieniszczące -- Terminologia -- Terminy stosowane w radiograficznych badaniach przemysłowych
9.	PN-EN ISO 17636-1	Badania nieniszczące spoin -- Badanie radiograficzne -- Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną
10.	PN-EN 25580	Badania nieniszczące -- Przemysłowe negatoskopy radiograficzne -- Wymagania minimalne
11.	PN-EN ISO 5579	Badania nieniszczące -- Badania radiograficzne materiałów metalowych z zastosowaniem błon i promieniowania X lub gamma -- Zasady podstawowe
12.	PN-EN ISO 19232-1	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Część 1: Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu za pomocą wskaźników jakości obrazu typu pręcikowego
13.	PN-EN ISO 19232-2	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Część 2: Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu za pomocą wskaźników jakości obrazu typu schodkowo-otworkowego
14.	PN-EN ISO 19232-3	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Część 3: Klasy jakości obrazu
15.	PN-EN ISO 19232-4	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Część 4: Doświadczalne wyznaczanie liczbowej jakości obrazu i tablice jakości obrazu
16.	PN-EN ISO 19232-5	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Część 5: Liczbowe wyznaczanie nieostrości obrazu za pomocą wskaźników jakości obrazu typu podwójny pręcik
17.	PN-EN ISO 11699-1	Badania nieniszczące -- Błona radiograficzna przemysłowa -- Część 1: Klasyfikacja systemów błony dla radiografii przemysłowej
18.	PN-EN ISO 11699-2	Badania nieniszczące -- Błona radiograficzna przemysłowa -- Część 2: Kontrola obróbki błony za pomocą wartości odniesienia
19.	PN-EN ISO 13445-5	Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe -- Część 5: Kontrola i badania
20.	PN-EN ISO 5817	Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
21.	PN-EN ISO 6520-1	Spawanie i procesy pokrewne -- Klasyfikacja geometrycznych niezgodności spawalniczych w metalach -- Część 1: Spawanie

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 12
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących RT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 12

3.2. Dodatkowe dokumenty normalizacyjne

L.p.	Nr dokumentu	Tytuł
1.	AD-Merkblatt HP 5/3(2011)	Manufacture and testing of joints - Non-destructive testing of welded joints
2.	ASME SEC.V NDTE,Art.2	Nondestructive examination RT Radiography
3.	ASTM	
4.	IIW (MIS)	
5.	PN-EN 1370	Odlewnictwo -- Badanie chropowatości powierzchni za pomocą wzorców wzrokowo-dotykowych
6.	PN-EN 12681	Odlewnictwo -- Badania radiograficzne
7.	PN-EN 13018	Badania nieniszczące -- Badania wizualne -- Zasady ogólne
8.	PN-EN 1330-10	Badania nieniszczące -- Terminologia -- Część 10: Terminy stosowane w badaniach wizualnych
9.	PN-EN 1330-2	Badania nieniszczące -- Terminologia -- Terminy wspólne dla badań nieniszczących
10.	PN-EN ISO 10042	Spawanie -- Złącza spawane łukowo w aluminium i jego stopach -- Poziomy jakości dla niezgodności spawalniczych
11.	PN-EN ISO 17637	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
12.	PN-EN ISO/IEC 17024	Ocena zgodności -- Ogólne wymagania dotyczące jednostek certyfikujących osoby
13.	PN-EN ISO/IEC 17025	Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących
14.	PN-ISO 9915	Odlewy ze stopów aluminium -- Badania radiograficzne
15.	Dz.U. 2006 nr 140 poz. 994	Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego
16.	Dz.U. 2002 nr 239 poz. 2032	Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego.
17.	Dz.U. 2005 nr 20 poz. 168	Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego
18.	Dz.U. 2017 poz. 576	Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 marca 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo atomowe