ZDAJRADIOLOGIĘ

Egzamin na operatora urządzeń do brachyterapii (S-Z): 60 pytań z odpowiedziami

Stan bazy pytań: 13 listopada 2026. Rozwiąż zestaw bez zaglądania na koniec, potem sprawdź wynik w kluczu odpowiedzi. Przy każdym numerze w kluczu jest krótkie wyjaśnienie.

Egzamin próbny online i pełna baza pytań z wyjaśnieniami: https://zdajradiologie.pl/egzaminy/operator-s-z

Materiał edukacyjny. Nie jest oficjalnym arkuszem egzaminacyjnym ani źródłem prawa: przepisy sprawdzaj w aktualnym tekście aktu.

1. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe dawki graniczne obejmują:

A. wyłącznie dawkę od narażenia zewnętrznego
B. sumę dawek od narażenia zewnętrznego i wewnętrznego
C. wyłącznie dawkę od skażeń wewnętrznych
D. dawkę od narażenia zewnętrznego i tła naturalnego

2. Jakie są trzy podstawowe zasady systemu ochrony radiologicznej zalecane przez ICRP?

A. Czas ekspozycji, odległość od źródła i osłona
B. Uzasadnienie, optymalizacja i ograniczanie dawek
C. Zezwolenie, zgłoszenie i kontrola działalności
D. Monitoring, ewidencja dawek i szkolenie

3. Pracownik wykonuje w ciągu roku prace w warunkach narażenia w dwóch różnych jednostkach organizacyjnych. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe dawka graniczna odnosi się do:

A. narażenia w jednostce, w której otrzymał większą dawkę
B. sumy rocznego narażenia ze wszystkich działalności związanych z narażeniem
C. narażenia wyłącznie w jednostce głównego zatrudnienia
D. narażenia w każdej jednostce liczonego osobno

4. Pracownica zewnętrzna wykonuje prace na terenie kontrolowanym innej jednostki organizacyjnej i jest w ciąży. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe ochrona mającego urodzić się dziecka obowiązuje od chwili zawiadomienia o ciąży:

A. Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki
B. kierownika jednostki, w której wykonuje prace
C. inspektora ochrony radiologicznej tej jednostki
D. pracodawcy zewnętrznego

5. Pracownica zawiadomiła kierownika jednostki organizacyjnej, że jest w ciąży. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe nie może ona pracować w warunkach prowadzących do otrzymania przez mające urodzić się dziecko dawki skutecznej (efektywnej) przekraczającej:

A. 5 mSv
B. 6 mSv
C. 20 mSv
D. 1 mSv

6. Które źródło sztuczne ma największy udział w rocznej dawce otrzymywanej przez statystycznego mieszkańca Polski?

A. Diagnostyka medyczna (rentgenowska i izotopowa)
B. Elektrownie jądrowe w krajach sąsiednich
C. Wyroby powszechnego użytku, np. czujki dymu
D. Opad promieniotwórczy po awarii w Czarnobylu

7. Jakiego rzędu jest średnia roczna dawka skuteczna od wszystkich źródeł promieniowania, jaką otrzymuje statystyczny mieszkaniec Polski?

A. Kilku mSv
B. Kilku setnych mSv
C. Kilkudziesięciu mSv
D. Kilku dziesiątych mSv

8. Stanowisko specjalisty do spraw ewidencji materiałów jądrowych dotyczy m.in. jednostki prowadzącej działalność z uranem wzbogaconym U-235, plutonem lub uranem U-233 w ilości równej lub większej niż:

A. 50 g
B. 200 g
C. 100 g
D. 1 kg

9. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe zgodę na podwyższenie dawki granicznej, ze względu na szczególne warunki lub okoliczności wykonywania działalności związanej z narażeniem, może wyrazić:

A. kierownik jednostki po konsultacji z pracownikami
B. organ właściwy do wydania zezwolenia lub przyjęcia zgłoszenia
C. uprawniony lekarz sprawujący nadzór medyczny
D. inspektor ochrony radiologicznej w jednostce

10. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe dawka równoważna to dawka pochłonięta w tkance lub narządzie, ważona:

A. dla czasu trwania napromienienia
B. dla rodzaju i energii promieniowania
C. dla promieniowrażliwości tkanki lub narządu
D. dla masy całego ciała człowieka

11. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe dawka skuteczna (efektywna) to:

A. całka z mocy dawki równoważnej po wniknięciu radionuklidu
B. dawka pochłonięta pomnożona przez czynnik wagowy promieniowania
C. suma ważonych dawek równoważnych w tkankach i narządach
D. dawka pochłonięta uśredniona dla masy całego ciała

12. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe, dla zapewnienia zgodności z dawkami granicznymi, okres całkowania przy wyznaczaniu obciążającej dawki równoważnej wynosi:

A. 50 lat zarówno dla dorosłych, jak i dla dzieci
B. 1 rok dla dorosłych, a dla dzieci okres do wieku 18 lat
C. 50 lat dla dorosłych, a dla niemowląt i dzieci okres do wieku 70 lat
D. 70 lat dla dorosłych, a dla niemowląt i dzieci 50 lat

13. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe obciążająca dawka skuteczna (efektywna) jest sumą:

A. dawek pochłoniętych pomnożonych przez czynniki wagowe promieniowania
B. dawek od narażenia zewnętrznego otrzymanych w ciągu 50 lat
C. obciążających dawek równoważnych pomnożonych przez czynniki wagowe tkanek
D. rocznych dawek skutecznych z pięciu kolejnych lat

14. Zgodnie z załącznikiem nr 1 do ustawy Prawo atomowe jeden grej (Gy), jednostka dawki pochłoniętej, równa się:

A. jednemu dżulowi na kilogram
B. jednemu rozpadowi na sekundę
C. jednemu dżulowi na metr sześcienny
D. jednemu kulombowi na kilogram

15. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe ocena narażenia pracowników kategorii B jest co do zasady prowadzona na podstawie:

A. badań lekarskich przeprowadzanych co roku
B. systematycznych pomiarów dawek indywidualnych
C. pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy
D. pomiarów skażeń wewnętrznych organizmu

16. Pomiar dawki indywidualnej pracownika kategorii A okazał się niemożliwy. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe ocenę jego dawki można oprzeć na:

A. pomiarach dawek innych narażonych pracowników tej kategorii
B. oświadczeniu pracownika o czasie pracy w pracowni
C. przyjęciu dawki równej rocznej dawce granicznej
D. średniej krajowej dawce dla danej grupy zawodowej

17. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe ocena narażenia pracowników kategorii A jest prowadzona na podstawie:

A. obliczeń z obciążenia roboczego aparatury
B. pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy
C. systematycznych pomiarów dawek indywidualnych
D. jednorazowego pomiaru przy zatrudnieniu

18. Jaka jest maksymalna wartość ogranicznika dawki dla opiekunów, określona w rozporządzeniu MZ w sprawie ekspozycji medycznej?

A. 5 mSv
B. 10 mSv
C. 1 mSv
D. 20 mSv

19. Jaka jest maksymalna wartość ogranicznika dawki dla osób uczestniczących w eksperymentach medycznych i badaniach klinicznych związanych z ekspozycją medyczną?

A. 20 mSv
B. 10 mSv
C. 5 mSv
D. 1 mSv

20. Jakim działaniem, oprócz ograniczania dawek, realizuje się według ustawy Prawo atomowe optymalizację ochrony radiologicznej pacjenta?

A. Stosowaniem dawek granicznych dla pacjentów
B. Wydawaniem pacjentom zapisu dawki na płycie
C. Redukcją badań niepotrzebnie powtarzanych
D. Zwiększaniem liczby projekcji w każdym badaniu

21. W radiologii zabiegowej, poza ogólnymi wymaganiami optymalizacji, ustawa Prawo atomowe nakazuje podejmować kroki, aby zapobiec:

A. skażeniu promieniotwórczemu powierzchni sali zabiegowej
B. popromiennym uszkodzeniom skóry i tkanek pod nią położonych
C. powstaniu zaćmy popromiennej u lekarza wykonującego zabieg
D. przekroczeniu u pacjenta dawki granicznej dla soczewki oka

22. Napromienienie w którym okresie ciąży wiąże się z największym ryzykiem wad rozwojowych narządów?

A. W ostatnich dwóch tygodniach przed porodem
B. W okresie organogenezy (ok. 3-8 tydzień)
C. W okresie płodowym po 25. tygodniu
D. W okresie przedimplantacyjnym (0-2 tydzień)

23. Jaki charakter ma Centralny Rejestr Ekspozycji Niezamierzonych i Narażeń Przypadkowych prowadzony przez Krajowe Centrum?

A. Jest dostępny wyłącznie dla Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki
B. Jest jawny, z wyłączeniem danych pozwalających zidentyfikować jednostkę
C. Jest jawny wraz z nazwami jednostek, w których doszło do zdarzeń
D. Jest w całości niejawny i dostępny wyłącznie dla ministra zdrowia

24. Komu kierownik jednostki ochrony zdrowia przekazuje na piśmie informację o wystąpieniu ekspozycji niezamierzonej i kategorii, do której ją zakwalifikował?

A. Rzecznikowi Praw Pacjenta oraz oddziałowi Narodowego Funduszu Zdrowia
B. Właściwemu konsultantowi krajowemu lub wojewódzkiemu oraz Krajowemu Centrum
C. Wyłącznie inspektorowi ochrony radiologicznej zatrudnionemu w jednostce
D. Prezesowi Państwowej Agencji Atomistyki oraz właściwej komendzie policji

25. Co dopuszczają wymagania dla stanowiska przeglądowego w radiologii ogólnej?

A. Opisywanie badań z wydruków komputerowych
B. Monitor bez dopasowania do funkcji GSDF
C. Przeglądanie obrazów w formacie stratnym, np. JPG
D. Interpretację obrazów CR i DDR na potrzeby opisu

26. Do jakiej funkcji muszą być dopasowane monitory stanowisk opisowych i przeglądowych w radiologii cyfrowej?

A. Funkcji przenoszenia modulacji (MTF) detektora
B. Funkcji krzywej szarości DICOM GSDF
C. Krzywej charakterystycznej błony rentgenowskiej
D. Krzywej gamma 2,2 standardu sRGB

27. W jakich formach przeprowadza się szkolenie dla osób ubiegających się o uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej?

A. wykładów oraz rocznej praktyki pod nadzorem inspektora ochrony radiologicznej
B. wykładów, ćwiczeń obliczeniowych, laboratoryjnych i szkolenia stanowiskowego
C. wykładów, ćwiczeń oraz zajęć seminaryjnych prowadzonych stacjonarnie
D. wykładów i ćwiczeń obliczeniowych zakończonych egzaminem wewnętrznym

28. Ile wynosi opłata za egzamin na uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej o określonej specjalności?

A. 300 zł
B. 400 zł
C. 560 zł
D. 250 zł

29. Zgodnie z rozporządzeniem MZ w sprawie ekspozycji medycznej, kiedy można stosować jezdny lub przenośny sprzęt radiologiczny (inny niż jezdny sprzęt służący wyłącznie do zdjęć wewnątrzustnych)?

A. Gdy przybycie pacjenta do stacjonarnego urządzenia jest przeciwwskazane ze względów medycznych
B. Gdy lekarz kierujący zaznaczy na skierowaniu, że badanie ma być wykonane w trybie pilnym
C. Gdy pacjent wyrazi pisemną zgodę na wykonanie badania poza pracownią rentgenowską
D. Gdy stacjonarne urządzenie radiologiczne jest w danej chwili zajęte przez innych pacjentów

30. Komu, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, kierownik jednostki organizacyjnej niezwłocznie zgłasza kradzież źródła promieniotwórczego?

A. Głównemu Inspektorowi Sanitarnemu oraz wojewodzie
B. Prezesowi Agencji oraz Szefowi Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego
C. Prezesowi Agencji oraz Komendantowi Głównemu Straży Granicznej
D. Wojewodzie oraz Szefowi Krajowej Administracji Skarbowej

31. W jednym magazynie zgromadzono kilka źródeł promieniotwórczych. Co, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, stanowi podstawę ich kwalifikacji do kategorii na potrzeby zabezpieczenia?

A. Aktywność najsilniejszego ze źródeł
B. Średnia aktywność przypadająca na jedno źródło
C. Liczba źródeł zgromadzonych w magazynie
D. Całkowita aktywność zgromadzonych źródeł

32. Kto, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, kieruje akcją likwidacji zagrożenia i usuwania skutków zdarzenia radiacyjnego, które miało miejsce podczas transportu?

A. Osoba odpowiedzialna za bezpieczeństwo przesyłki, w porozumieniu z wojewodą
B. Komendant powiatowy Państwowej Straży Pożarnej, który pierwszy przybył na miejsce
C. Nadawca przesyłki, w porozumieniu z odbiorcą przesyłki
D. Prezes Agencji, przy pomocy ekipy dozymetrycznej Agencji

33. Kto, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, kieruje akcją likwidacji zagrożenia i usuwania skutków zdarzenia radiacyjnego powodującego zagrożenie o zasięgu krajowym?

A. Prezes Rady Ministrów, przy pomocy Rządowego Centrum Bezpieczeństwa
B. Minister właściwy do spraw wewnętrznych, przy pomocy Prezesa Agencji
C. Wojewoda województwa, w którym powstało zdarzenie
D. Prezes Agencji, przy pomocy ministra właściwego do spraw zdrowia

34. Kto, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, zabezpiecza miejsce zdarzenia radiacyjnego spowodowanego przez nieznanego sprawcę?

A. Państwowy powiatowy inspektor sanitarny
B. Wyłącznie ekipa dozymetryczna Prezesa Agencji
C. Kierownik najbliższej jednostki mającej zezwolenie
D. Służba, która pierwsza uzyskała informację o zdarzeniu

35. W miejscu publicznym znaleziono porzucone źródło promieniotwórcze. Kto, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, kieruje akcją likwidacji zagrożenia i usuwania skutków zdarzenia?

A. Komendant miejski Policji właściwy dla miejsca znalezienia
B. Wojewoda właściwy dla województwa, w którym znaleziono źródło
C. Wójt, burmistrz lub prezydent miasta, na którego terenie leży to miejsce
D. Prezes Agencji, przy pomocy Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych

36. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe sytuacja narażenia istniejącego to sytuacja narażenia, która:

A. Jest planowana w ramach działalności wymagającej zezwolenia
B. Dotyczy wyłącznie narażenia pacjentów podczas badań diagnostycznych
C. Istnieje już w chwili podejmowania decyzji o jej kontroli i nie wymaga pilnych działań
D. Wymaga natychmiastowych działań interwencyjnych w pierwszych godzinach

37. Przyjmij, że graniczna wartość aktywności dla izotopu pozostawionego w zwłokach pacjenta wynosi 10 MBq. Poniżej jakiej całkowitej aktywności źródeł może nastąpić spalenie zwłok?

A. 2 MBq
B. 2 kBq
C. 200 kBq
D. 20 kBq

38. Poniżej jakiej całkowitej aktywności źródeł pozostawionych w zwłokach można, z wyjątkiem uzasadnionych przypadków, przeprowadzić sekcję zwłok osoby poddanej radioterapii?

A. 10 GBq
B. 100 MBq
C. 1 MBq
D. 1 GBq

39. Jakiej czułości układ błona-folia wzmacniająca należy stosować przy analogowej rejestracji w pantomografii, cefalometrii i tomografii stomatologicznej?

A. 100
B. 200
C. 800
D. 400

40. Co musi poprzedzać każdorazowe podanie pacjentowi produktu radiofarmaceutycznego, jeżeli nie stosuje się automatycznego ani półautomatycznego systemu dozującego?

A. Wykonanie testu kontroli jakości całej serii
B. Zmierzenie mocy dawki przy ciele pacjenta
C. Obliczenie dawki skutecznej dla pacjenta
D. Zmierzenie aktywności tego produktu

41. Jaki stosunek skoku spirali do szerokości wiązki (pitch) należy zapewnić w spiralnym badaniu TK, jeżeli inna wartość nie jest uzasadniona klinicznie?

A. Równy dokładnie 0,75
B. Nie mniejszy od jedności
C. Nie większy od 0,5
D. Nie większy od jedności

42. Według rozporządzenia MZ w sprawie testów eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych i urządzeń pomocniczych test stałości ekspozycji mammografu cyfrowego (fantom z PMMA 4,5 cm, odchylenie obciążenia prądowo-czasowego od wartości odniesienia najwyżej ±10%) wykonuje się:

A. raz w tygodniu, w pierwszym dniu pracy
B. w każdym dniu pracy mammografu
C. co 6 miesięcy, po testach specjalistycznych
D. raz w miesiącu, przed badaniami

43. Mamy jednakowe masy dwóch nuklidów o zbliżonej liczbie masowej. Który z nich ma większą aktywność?

A. Ten o krótszym okresie połowicznego rozpadu
B. Oba mają taką samą aktywność
C. Ten, który emituje promieniowanie o większej energii
D. Ten o dłuższym okresie połowicznego rozpadu

44. Jak prawdopodobieństwo zjawiska fotoelektrycznego zależy w przybliżeniu od liczby atomowej Z ośrodka i energii fotonu E?

A. Jak $Z^2 \cdot E$
B. Jak Z/E
C. Jak E^3/Z^3
D. Jak Z^3/E^3

45. Okres połowicznego rozpadu Co-60 wynosi około:

A. 432 lata
B. 5,27 roku
C. 74 dni
D. 30 lat

46. Co dzieje się z fotonem w zjawisku fotoelektrycznym?

A. Zamienia się w parę elektron-pozyton w polu jądra
B. Zostaje całkowicie pochłonięty przez elektron związany w atomie
C. Zmienia kierunek bez straty energii
D. Przekazuje część energii elektronowi i zmienia kierunek

47. Jak prawdopodobieństwo rozpraszania komptonowskiego, liczone na jednostkę masy ośrodka, zależy od liczby atomowej Z?

A. Rośnie z kwadratem Z
B. Rośnie z trzecią potęgą Z
C. Prawie nie zależy od Z
D. Maleje z trzecią potęgą Z

48. Które oddziaływanie fotonów z tkanką miękką dominuje w zakresie energii od kilkudziesięciu keV do kilku MeV?

A. Rozpraszanie komptonowskie
B. Tworzenie par
C. Rozpraszanie spójne (Rayleigha)
D. Zjawisko fotoelektryczne

49. Na jakich trzech podstawowych sposobach opiera się ochrona przed promieniowaniem zewnętrznym?

A. Skracanie czasu narażenia, zwiększanie odległości, ochrona dróg oddechowych
B. Skracanie czasu narażenia, dekontaminacja powierzchni, stosowanie osłon
C. Skracanie czasu narażenia, zwiększanie odległości od źródła, stosowanie osłon
D. Zwiększanie odległości od źródła, podanie jodu stabilnego, stosowanie osłon

50. Pracownik dwukrotnie zwiększa odległość od źródła punktowego i jednocześnie skraca o połowę czas pracy przy nim. Ile razy zmniejszy się otrzymana dawka?

A. 8 razy
B. 2 razy
C. 16 razy
D. 4 razy

51. Moc dawki w odległości 1 m od źródła punktowego wynosi 400 µSv/h. Ile wynosi w odległości 4 m, bez osłon i z pominięciem pochłaniania w powietrzu?

A. 25 µSv/h
B. 6,25 µSv/h
C. 50 µSv/h
D. 100 µSv/h

52. W odległości 1 m od źródła punktowego moc dawki wynosi 0,8 mSv/h. Czynność trwa 6 minut, a dawka pracownika nie może przekroczyć 20 µSv. W jakiej najmniejszej odległości od źródła może on pracować?

A. 2 m
B. 16 m
C. 4 m
D. 1,4 m

53. W odległości 1 m od źródła punktowego moc dawki wynosi 4 mSv/h. W jakiej odległości od źródła spadnie ona do 10 µSv/h?

A. 20 m
B. 400 m
C. 6,3 m
D. 63 m

54. Moc dawki na stanowisku wynosi 150 µSv/h, a według planu pracy dawka na tę czynność nie może przekroczyć 50 µSv. Jak długo najwyżej może trwać praca?

A. 20 min
B. 45 min
C. 33 min
D. 3 min

55. Jak ICRP 103 ocenia ryzyko skutków dziedzicznych w porównaniu z ryzykiem nowotworów?

A. Jako porównywalne, ok. 5% na Sv
B. Jako dwukrotnie większe, ok. 10% na Sv
C. Jako wielokrotnie mniejsze, ok. 0,2% na Sv
D. Jako zerowe, więc pominięte w szkodliwości

56. Co wykazały wieloletnie badania potomstwa (dzieci poczętych po wybuchach) osób ocalałych z Hiroszimy i Nagasaki?

A. Brak statystycznie istotnego wzrostu skutków dziedzicznych
B. Kilkukrotny wzrost częstości wad wrodzonych
C. Podwojenie częstości mutacji w każdym pokoleniu
D. Wyraźny wzrost białaczek u dzieci i wnuków

57. Ile wynosi według ICRP 103 nominalny współczynnik ryzyka nowotworów (skorygowany o szkodliwość) dla całej populacji?

A. Ok. 0,55% na Sv
B. Ok. 55% na Sv
C. Ok. 5,5% na Sv
D. Ok. 0,055% na Sv

58. Na czym polega brachyterapia impulsowa (PDR)?

A. Kilka źródeł Cs-137 pozostaje w aplikatorach bez przerwy przez całe leczenie
B. Ziarna I-125 wszczepia się partiami podczas kilku kolejnych zabiegów
C. Źródło o aktywności setek GBq podaje całą dawkę frakcji w ciągu kilku minut
D. Źródło kroczące podaje dawkę w impulsach, zwykle co godzinę, naśladując LDR

59. Leczenie raka szyjki macicy aplikatorami wprowadzonymi do jamy macicy i pochwy to przykład brachyterapii:

A. dojamowej
B. śródtkankowej
C. śródprzewodowej
D. powierzchniowej

60. Pielęgniarka musi wejść do pacjenta leczonego techniką PDR. Jak ogranicza się jej narażenie?

A. Wchodzi w czasie impulsu, bo moc dawki w PDR jest niska
B. Wchodzi między impulsami lub po przerwaniu, gdy źródło jest w sejfie
C. Wchodzi bez ograniczeń, bo dawka rozkłada się na wiele godzin
D. Wchodzi w fartuchu ołowianym przy wysuniętym źródle

Klucz odpowiedzi

1. **B**	2. **B**	3. **B**	4. **D**	5. **D**	6. **A**
7. **A**	8. **B**	9. **B**	10. **B**	11. **C**	12. **C**
13. **C**	14. **A**	15. **C**	16. **A**	17. **C**	18. **A**
19. **B**	20. **C**	21. **B**	22. **B**	23. **B**	24. **B**
25. **C**	26. **B**	27. **B**	28. **A**	29. **A**	30. **B**
31. **D**	32. **A**	33. **B**	34. **D**	35. **B**	36. **C**
37. **B**	38. **D**	39. **D**	40. **D**	41. **B**	42. **B**
43. **A**	44. **D**	45. **B**	46. **B**	47. **C**	48. **A**
49. **C**	50. **A**	51. **A**	52. **A**	53. **A**	54. **A**
55. **C**	56. **A**	57. **C**	58. **D**	59. **A**	60. **B**

Wyjaśnienia

1. B: sumę dawek od narażenia zewnętrznego i wewnętrznego
Dawki graniczne odnoszą się do łącznego narażenia: zewnętrznego (np. od wiązki lub źródła) i wewnętrznego (od radionuklidów, które wniknęły do organizmu). Naturalne tło, niezwiększone działalnością człowieka, nie jest do nich wliczane.
Podstawa: art. 13 ust. 1 ustawy Prawo atomowe

2. B: Uzasadnienie, optymalizacja i ograniczanie dawek
Uzasadnienie dotyczy decyzji, czy w ogóle podjąć działalność, optymalizacja (ALARA) poziomu narażenia, a ograniczanie dawek zapewnia, że dawki indywidualne nie przekroczą wartości granicznych. Czas, odległość i osłona to praktyczne metody ochrony przed promieniowaniem zewnętrznym, a nie zasady systemu.
Podstawa: ICRP 103: zasady ochrony radiologicznej

3. B: sumy rocznego narażenia ze wszystkich działalności związanych z narażeniem
Dla pracowników dawka graniczna obejmuje sumę rocznego narażenia ze wszystkich działalności związanych z narażeniem, a także narażenie na radon w miejscach pracy wymagających powiadomienia i narażenie w sytuacji narażenia istniejącego. Dawek z różnych jednostek nie rozlicza się oddzielnie.
Podstawa: art. 13 ust. 1a ustawy Prawo atomowe

4. D: pracodawcy zewnętrznego
W przypadku pracownicy zewnętrznej decydujące jest zawiadomienie pracodawcy zewnętrznego. U pracownic zatrudnionych w jednostce organizacyjnej ograniczenie dawki dla dziecka do 1 mSv obowiązuje od zawiadomienia kierownika tej jednostki.
Podstawa: art. 14 ust. 1b ustawy Prawo atomowe

5. D: 1 mSv
Od chwili zawiadomienia o ciąży warunki pracy muszą zapewniać, że dawka skuteczna dla mającego urodzić się dziecka nie przekroczy 1 mSv, czyli wartości dawki granicznej dla osób z ogółu ludności. 6 mSv to próg kategorii A, a 20 mSv to roczna dawka graniczna pracownika.
Podstawa: art. 14 ust. 1b ustawy Prawo atomowe

6. A: Diagnostyka medyczna (rentgenowska i izotopowa)
Diagnostyka medyczna odpowiada za praktycznie całą dawkę od źródeł sztucznych, a w raportach z ostatnich lat jej udział w dawce całkowitej przekracza 40%. Pozostałe źródła sztuczne, w tym skutki awarii w Czarnobylu, dają łącznie ułamek procenta.
Podstawa: Raport roczny Prezesa PAA: narażenie ludności

7. A: Kilku mSv
Według raportów Prezesa PAA z ostatnich lat jest to ok. 4-5 mSv: ok. 2,5 mSv pochodzi ze źródeł naturalnych, a reszta prawie wyłącznie z diagnostyki medycznej. Dawka graniczna dla osób z ogółu ludności (1 mSv) nie obejmuje ani tła naturalnego, ani ekspozycji medycznych.
Podstawa: Raport roczny Prezesa PAA: narażenie ludności

8. B: 200 g
Stanowisko specjalisty do spraw ewidencji materiałów jądrowych (szkolenie S-E) dotyczy m.in. jednostek z co najmniej 200 g uranu wzbogaconego U-235, plutonu lub uranu U-233 albo co najmniej 100 sztukami materiałów jądrowych podlegających ewidencji. Obejmuje też obiekty jądrowe i składowiska odpadów promieniotwórczych.
Podstawa: załącznik nr 1 lp. 7 do rozporządzenia RM w sprawie stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

9. B: organ właściwy do wydania zezwolenia lub przyjęcia zgłoszenia
Podwyższenie dawki granicznej (zgodnie z załącznikiem nr 4, do 50 mSv w danym roku) wymaga zgody organu właściwego do wydania zezwolenia, przyjęcia zgłoszenia albo przyjęcia powiadomienia. Ani kierownik jednostki, ani inspektor ochrony radiologicznej nie mogą sami podnieść dawki granicznej.
Podstawa: art. 14 ust. 1a ustawy Prawo atomowe

10. B: dla rodzaju i energii promieniowania
Dawkę równoważną otrzymuje się, mnożąc dawkę pochłoniętą w tkance lub narządzie przez czynnik wagowy promieniowania wR, zależny od rodzaju i energii promieniowania. Czynniki wagowe tkanek wT stosuje się dopiero przy obliczaniu dawki skutecznej.
Podstawa: załącznik nr 1 pkt 2 do ustawy Prawo atomowe

11. C: suma ważonych dawek równoważnych w tkankach i narządach
Dawka skuteczna to suma dawek równoważnych w tkankach i narządach pomnożonych przez czynniki wagowe tkanek wT, od napromienienia zewnętrznego i wewnętrznego. Iloczyn dawki pochłoniętej i czynnika wR to dawka równoważna, a całka z mocy dawki równoważnej to dawka obciążająca.
Podstawa: załącznik nr 1 pkt 3 do ustawy Prawo atomowe

12. C: 50 lat dla dorosłych, a dla niemowląt i dzieci okres do wieku 70 lat
Obciążająca dawka równoważna to całka po czasie z mocy dawki równoważnej po wniknięciu substancji promieniotwórczej do organizmu. Dla dorosłych całkuje się przez 50 lat, a dla niemowląt i dzieci do osiągnięcia wieku 70 lat.
Podstawa: załącznik nr 1 pkt 4 do ustawy Prawo atomowe

13. C: obciążających dawek równoważnych pomnożonych przez czynniki wagowe tkanek
Obciążająca dawka skuteczna dotyczy narażenia wewnętrznego: sumuje obciążające dawki równoważne w tkankach i narządach, będące wynikiem wniknięcia substancji promieniotwórczej do organizmu, pomnożone przez czynniki wagowe tkanek wT.
Podstawa: załącznik nr 1 pkt 5 do ustawy Prawo atomowe

14. A: jednemu dżulowi na kilogram
Dawka pochłonięta to energia pochłonięta w jednostce masy, więc 1 Gy = 1 J/kg. Kulomb na kilogram to jednostka dawki ekspozycyjnej, a jeden rozpad na sekundę to bekerel, jednostka aktywności.
Podstawa: załącznik nr 1 pkt 1 do ustawy Prawo atomowe

15. C: pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy
Dla kategorii B wystarczą pomiary dozymetryczne w środowisku pracy, pozwalające potwierdzić prawidłowość zaliczenia do tej kategorii. Kierownik jednostki może jednak objąć tych pracowników pomiarami dawek indywidualnych, a zezwolenie może nałożyć taki warunek.
Podstawa: art. 17 ust. 4 ustawy Prawo atomowe

16. A: pomiarach dawek innych narażonych pracowników tej kategorii
Ustawa dopuszcza w takim przypadku wykorzystanie wyników pomiarów dawek indywidualnych innych narażonych pracowników tej kategorii, pomiarów w środowisku pracy albo zatwierdzonych metod obliczeniowych. Metody obliczeniowe zatwierdza w drodze decyzji organ właściwy do wydania zezwolenia.
Podstawa: art. 17 ust. 5 pkt 1 ustawy Prawo atomowe

17. C: systematycznych pomiarów dawek indywidualnych
Pracownicy kategorii A muszą mieć systematycznie mierzone dawki indywidualne, a jeśli mogą być narażeni na istotne skażenie wewnętrzne, także pomiary tych skażeń. Pomiary w środowisku pracy są podstawową metodą oceny dla kategorii B.
Podstawa: art. 17 ust. 3 ustawy Prawo atomowe

18. A: 5 mSv
Dla opiekunów, czyli osób świadomie i dobrowolnie narażonych przy wspieraniu pacjenta poza swoją pracą zawodową, maksymalna wartość ogranicznika dawki wynosi 5 mSv. Dla uczestników eksperymentów medycznych i badań klinicznych jest to 10 mSv.
Podstawa: załącznik nr 2 tabela 2 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania

promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

19. B: 10 mSv
Załącznik nr 2 ustala ogranicznik 10 mSv dla uczestników eksperymentów medycznych, badań klinicznych produktów leczniczych i badań wyrobów związanych z ekspozycją medyczną oraz 5 mSv dla opiekunów.
Podstawa: załącznik nr 2 tabela 1 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

20. C: Redukcją badań niepotrzebnie powtarzanych
Ustawa wprost wskazuje, że optymalizacja ochrony radiologicznej pacjenta jest realizowana także przez redukcję badań niepotrzebnie powtarzanych, np. dzięki korzystaniu z wyników wcześniejszych badań.
Podstawa: art. 33d ust. 2 ustawy Prawo atomowe

21. B: popromiennym uszkodzeniom skóry i tkanek pod nią położonych
Długotrwała ekspozycja, zwłaszcza wiązką o dużej mocy dawki, może wywołać odczyny skórne, dlatego ustawa wymaga kroków zapobiegających popromiennym uszkodzeniom skóry i tkanek pod nią położonych. Ochrona oczu lekarza to zagadnienie ochrony pracowników, a nie optymalizacji ochrony pacjenta.
Podstawa: art. 33d ust. 3 ustawy Prawo atomowe

22. B: W okresie organogenezy (ok. 3-8 tydzień)
W organogenezie powstają zawiązki narządów, a uszkodzenie grupy komórek w tym czasie może trwale zaburzyć budowę narządu. Później płód jest bardziej odporny na wady, a na pierwszy plan wysuwają się zaburzenia rozwoju mózgu i skutki stochastyczne.
Podstawa: ICRP 84 i 103: skutki napromienienia prenatalnego

23. B: Jest jawny, z wyłączeniem danych pozwalających zidentyfikować jednostkę
Rejestr jest jawny, ale bez danych pozwalających zidentyfikować jednostkę ochrony zdrowia. Podobnie Krajowe Centrum publikuje wnioski z badania zdarzeń w sposób uniemożliwiający identyfikację jednostki.
Podstawa: art. 33m ust. 11 ustawy Prawo atomowe

24. B: Właściwemu konsultantowi krajowemu lub wojewódzkiemu oraz Krajowemu Centrum
Kierownik jednostki niezwłocznie kwalifikuje zdarzenie do kategorii, prowadzi postępowanie wyjaśniające w ramach wewnętrznego systemu rejestracji i analizy zdarzeń oraz informuje na piśmie właściwego konsultanta (krajowego lub wojewódzkiego) i Krajowe Centrum. Wyniki postępowania przedstawia w ciągu 30 dni od zdarzenia.
Podstawa: art. 33m ust. 1 pkt 3 ustawy Prawo atomowe

25. C: Przeglądanie obrazów w formacie stratnym, np. JPG
Na stanowisku przeglądowym radiologii ogólnej dopuszcza się przeglądanie obrazów w formacie stratnym (np. JPG), bo nie służy ono do opisu. Monitor przeglądowy musi jednak być dopasowany do funkcji DICOM GSDF.
Podstawa: załącznik nr 1 część II pkt 1.2 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

26. B: Funkcji krzywej szarości DICOM GSDF
Monitory dopasowuje się do funkcji krzywej szarości DICOM GSDF (Grayscale Standard Display Function), dzięki czemu jednakowe zmiany wartości piksela są postrzegane jako jednakowe zmiany jasności. Profil sRGB służy do ogólnego wyświetlania kolorów, nie do diagnostyki.
Podstawa: załącznik nr 1 część II pkt 1.1 ppkt 3 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

27. B: wykładów, ćwiczeń obliczeniowych, laboratoryjnych i szkolenia stanowiskowego
Szkolenie na stanowiska mające istotne znaczenie prowadzi się w formie wykładów, ćwiczeń obliczeniowych, ćwiczeń laboratoryjnych oraz szkolenia na stanowisku pracy, zależnie od zakresu szkolenia. Szkolenie stanowiskowe przewidziano np. w szkoleniach A-A, S-A i S-Z.
Podstawa: § 3 rozporządzenia RM w sprawie stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

28. A: 300 zł
Opłata za egzamin na stanowisko mające istotne znaczenie, np. operatora akceleratora medycznego (szkolenie S-A), wynosi 300 zł. Egzamin na uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej nadawane przez Prezesa PAA kosztuje 400 zł.
Podstawa: § 6 rozporządzenia RM w sprawie stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

29. A: Gdy przybycie pacjenta do stacjonarnego urządzenia jest przeciwwskazane ze względów medycznych
Sprzęt jezdny i przenośny stosuje się tylko wtedy, gdy przybycie pacjenta do stacjonarnego urządzenia jest przeciwwskazane ze względów medycznych. Poza pracownią trudniej zapewnić ochronę osób z otoczenia i optymalne warunki badania. Ograniczenie nie dotyczy jezdnego sprzętu służącego wyłącznie do zdjęć wewnątrzustnych.
Podstawa: § 5 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

30. B: Prezesowi Agencji oraz Szefowi Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego
Art. 43 ust. 5 nakłada obowiązek niezwłocznego informowania Prezesa PAA i Szefa ABW o utracie, kradzieży, znacznej utracie szczelności i nieupoważnionym użyciu źródła oraz o uwolnieniu z niego substancji promieniotwórczej.
Podstawa: art. 43 ust. 5 ustawy Prawo atomowe

31. D: Całkowita aktywność zgromadzonych źródeł
Gdy w jednym miejscu zgromadzono więcej niż jedno źródło, o kategorii zabezpieczenia decyduje suma ich aktywności, a nie aktywność pojedynczego źródła.
Podstawa: art. 43 ust. 8 ustawy Prawo atomowe

32. A: Osoba odpowiedzialna za bezpieczeństwo przesyłki, w porozumieniu z wojewodą
Przy zdarzeniu w transporcie akcją kieruje osoba odpowiedzialna za bezpieczeństwo przesyłki, w porozumieniu z wojewodą właściwym dla miejsca zdarzenia, który współpracuje z państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym.
Podstawa: art. 84 ust. 4 ustawy Prawo atomowe

33. B: Minister właściwy do spraw wewnętrznych, przy pomocy Prezesa Agencji
Akcją przy zdarzeniu w jednostce kieruje kierownik jednostki, przy zdarzeniu wojewódzkim wojewoda we współpracy z PWIS, a przy zdarzeniu krajowym minister właściwy do spraw wewnętrznych przy pomocy Prezesa PAA.
Podstawa: art. 84 ust. 5 ustawy Prawo atomowe

34. D: Służba, która pierwsza uzyskała informację o zdarzeniu
Służba, która pierwsza dowiedziała się o zdarzeniu, zabezpiecza miejsce i powiadamia Prezesa PAA oraz wojewodę. Akcją kieruje następnie wojewoda właściwy dla miejsca zdarzenia.
Podstawa: art. 85 ust. 1 ustawy Prawo atomowe

35. B: Wojewoda właściwy dla województwa, w którym znaleziono źródło
Akcją kieruje wojewoda we współpracy z państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, według wojewódzkiego planu postępowania awaryjnego. Znalezienie porzuconego źródła w miejscu publicznym należy do IV kategorii zagrożeń.
Podstawa: art. 86 ustawy Prawo atomowe

36. C: Istnieje już w chwili podejmowania decyzji o jej kontroli i nie wymaga pilnych działań
Narażenie istniejące to np. podwyższone stężenie radonu w budynkach albo długotrwałe skażenie terenu po zdarzeniu. Działalność z zezwoleniem to sytuacja planowana, a pilnych działań wymaga zdarzenie radiacyjne.
Podstawa: art. 3 pkt 46a ustawy Prawo atomowe

37. B: 2 kBq
Spalenie zwłok jest możliwe, gdy całkowita aktywność źródeł spadnie poniżej granicznej wartości aktywności dla danego izotopu podzielonej przez 5000. Dla 10 MBq: 10 000 000 Bq / 5000 = 2000 Bq, czyli 2 kBq.
Podstawa: § 17 ust. 3 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

38. D: 1 GBq
Sekcję zwłok osoby z niewyjętymi źródłami przeprowadza się, z wyjątkiem uzasadnionych przypadków, dopiero gdy całkowita aktywność źródeł spadnie poniżej 1 GBq. Wcześniej zwłoki oznacza się w widoczny sposób i w miarę możliwości usuwa narządy o szczególnie dużej aktywności.
Podstawa: § 17 ust. 2 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

39. D: 400
W pantomografii, cefalometrii i tomografii stomatologicznej z rejestracją analogową stosuje się układ błona-folia wzmacniająca o czułości 400. Układy o mniejszej czułości wymagają większej dawki dla uzyskania tego samego zaczernienia.
Podstawa: § 5 ust. 4 pkt 1 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

40. D: Zmierzenie aktywności tego produktu
Przed każdym podaniem mierzy się aktywność produktu (w mierniku aktywności), aby pacjent otrzymał aktywność przepisaną przez lekarza nadzorującego lub wykonującego badanie lub leczenie. Przy automatycznych i półautomatycznych systemach dozujących ten warunek nie obowiązuje.
Podstawa: § 4 ust. 1 pkt 4 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

41. B: Nie mniejszy od jedności
Pitch nie mniejszy od 1 oznacza, że kolejne obroty lampy nie nakładają się na siebie, co ogranicza dawkę. Pitch poniżej 1 (nakładanie się obrotów) wymaga uzasadnienia klinicznego.
Podstawa: § 5 ust. 2 pkt 2 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

42. B: w każdym dniu pracy mammografu
Stałość ekspozycji mammografu cyfrowego sprawdza się w każdym dniu jego pracy: odchylenie obciążenia prądowo-czasowego od wartości odniesienia mieści się w ±10%, a SNR w ±20%.
Podstawa: załącznik nr 1 cz. I pkt I.1 (mammografia cyfrowa, test 1.1) do rozporządzenia MZ w sprawie testów eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych i urządzeń pomocniczych

43. A: Ten o krótszym okresie połowicznego rozpadu
Przy tej samej masie i podobnej liczbie masowej liczba jąder N jest podobna, a aktywność $A = \lambda N = 0{,}693 \cdot N / T_{½}$. Krótszy okres połowicznego rozpadu oznacza więc większą aktywność właściwą (Bq/g). Energia promieniowania nie wpływa na aktywność.
Podstawa: Fizyka: prawo rozpadu promieniotwórczego

44. D: Jak Z^3/E^3
Efekt fotoelektryczny gwałtownie rośnie z liczbą atomową i maleje z energią (w przybliżeniu jak Z^3/E^3). Dlatego dominuje przy niskich energiach i w materiałach o dużym Z (kość, jod, bar, ołów), co daje kontrast obrazu RTG i skuteczność osłon ołowianych.
Podstawa: Fizyka: oddziaływanie fotonów z materią

45. B: 5,27 roku
Co-60 ma $T_{½} \approx 5{,}27$ roku, więc aktywność źródła kobaltowego spada o około 12% rocznie. 74 dni to Ir-192, około 30 lat to Cs-137, a 432 lata to Am-241.
Podstawa: Fizyka: charakterystyka typowych nuklidów

46. B: Zostaje całkowicie pochłonięty przez elektron związany w atomie
Foton oddaje całą energię elektronowi związanemu (najczęściej z powłoki K lub L). Fotoelektron uzyskuje energię fotonu pomniejszoną o energię wiązania, a lukę zapełniają elektrony z wyższych powłok. Pozostałe opisy dotyczą efektu Comptona, tworzenia par i rozpraszania spójnego.
Podstawa: Fizyka: oddziaływanie fotonów z materią

47. C: Prawie nie zależy od Z
Efekt Comptona zachodzi na słabo związanych elektronach zewnętrznych, więc zależy od liczby elektronów w gramie materiału, która dla większości pierwiastków jest prawie stała (wyjątkiem jest wodór, który ma ich około dwa razy więcej). Dlatego przy energiach, w których dominuje efekt Comptona, kontrast między kością a tkanką miękką jest wyraźnie mniejszy niż przy niskich energiach.
Podstawa: Fizyka: oddziaływanie fotonów z materią

48. A: Rozpraszanie komptonowskie
W wodzie i tkance miękkiej efekt Comptona przeważa od około 30 keV do około 20 MeV. Poniżej dominuje efekt fotoelektryczny, a przy bardzo wysokich energiach tworzenie par. Dlatego w radioterapii fotonowej i przy większości źródeł gamma główną rolę odgrywa rozpraszanie komptonowskie.
Podstawa: Fizyka: oddziaływanie fotonów z materią

49. C: Skracanie czasu narażenia, zwiększanie odległości od źródła, stosowanie osłon
Dawka od źródła zewnętrznego to iloczyn mocy dawki i czasu, a moc dawki maleje wraz z odległością i za osłoną. Dekontaminacja, jod stabilny i ochrona dróg oddechowych dotyczą skażeń i narażenia wewnętrznego.
Podstawa: Ochrona radiologiczna: zasady ochrony przed promieniowaniem zewnętrznym

50. A: 8 razy
Podwojenie odległości zmniejsza moc dawki $2^2 = 4$ razy (prawo odwrotności kwadratów), a skrócenie czasu o połowę zmniejsza dawkę jeszcze 2 razy. Łącznie $4 \cdot 2 = 8$ razy.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

51. A: 25 µSv/h
Moc dawki maleje z kwadratem odległości: 400 · (1/4)² = 400 / 16 = 25 µSv/h. Wynik 100 µSv/h odpowiada błędnemu założeniu spadku liniowego.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

52. A: 2 m
W 1 m przez 0,1 h dawka wyniosłaby 0,8 mSv/h · 0,1 h = 80 µSv, czyli 4 razy za dużo. Moc dawki trzeba zmniejszyć 4 razy, więc odległość należy zwiększyć √4 = 2 razy, do 2 m.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

53. A: 20 m
4 mSv/h = 4000 µSv/h, a stosunek mocy dawki wynosi 4000 : 10 = 400. Odległość rośnie jak pierwiastek z tego stosunku: r = 1 m · √400 = 20 m. Wynik 400 m pomija pierwiastek.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

54. A: 20 min
Czas = dawka dopuszczalna / moc dawki = 50 / 150 h = 1/3 h = 20 min. Wynik 3 min powstaje po odwróceniu ilorazu, a 33 min po odczytaniu 0,33 h jako 33 minut.
Podstawa: Ochrona radiologiczna: planowanie czasu pracy

55. C: Jako wielokrotnie mniejsze, ok. 0,2% na Sv
Nominalny współczynnik dla skutków dziedzicznych to ok. 0,2% na Sv dla całej populacji (0,1% dla pracowników), czyli ponad 20 razy mniej niż dla nowotworów. Szacunek ten obniżono względem ICRP 60, dlatego zmniejszono też czynnik wagowy gonad z 0,20 do 0,08. U ludzi skutków dziedzicznych nie wykazano bezpośrednio, a ich ryzyko szacuje się z badań na zwierzętach.
Podstawa: ICRP 103: ryzyko skutków dziedzicznych

56. A: Brak statystycznie istotnego wzrostu skutków dziedzicznych
U dzieci poczętych przez ocalałych po wybuchach nie stwierdzono statystycznie istotnego wzrostu wad wrodzonych, nowotworów ani zmian genetycznych. Ryzyko dziedziczne u ludzi pozostaje więc wartością szacowaną z badań na zwierzętach i jest małe. Inaczej było u dzieci napromienionych w łonie matki, u których wystąpiło m.in. upośledzenie umysłowe.
Podstawa: Epidemiologia: badania RERF potomstwa ocalałych

57. C: Ok. 5,5% na Sv
ICRP 103 podaje dla nowotworów ok. 5,5% na Sv dla całej populacji i ok. 4,1% na Sv dla dorosłych pracowników. Razem ze skutkami dziedzicznymi daje to ok. 5,7% na Sv (cała populacja) i ok. 4,2% na Sv (pracownicy). Współczynnik dotyczy małych dawek i małych mocy dawki.
Podstawa: ICRP 103: nominalne współczynniki ryzyka

58. D: Źródło kroczące podaje dawkę w impulsach, zwykle co godzinę, naśladując LDR
W PDR jedno źródło Ir-192 o aktywności rzędu kilkudziesięciu GBq wysuwa się na kilka do kilkudziesięciu minut w każdej godzinie, a średnia moc dawki odpowiada LDR. Ciągłe źródła Cs-137 to klasyczna LDR, a kilkuminutowa frakcja to HDR.
Podstawa: Brachyterapia: technika impulsowa PDR

59. A: dojamowej
Brachyterapia dojamowa (dokomorowa) polega na umieszczeniu źródła w naturalnej jamie ciała, np. w macicy i pochwie. W technice śródtkankowej igły lub kateter wprowadza się do samej tkanki, a w śródprzewodowej do światła narządu rurowego.
Podstawa: Brachyterapia: techniki aplikacji

60. B: Wchodzi między impulsami lub po przerwaniu, gdy źródło jest w sejfie
W PDR źródło jest wysunięte tylko przez część każdej godziny. Czynności przy pacjencie planuje się między impulsami, a otwarcie drzwi w czasie impulsu przerywa napromienianie i wycofuje źródło. Źródło PDR ma aktywność rzędu kilkudziesięciu GBq, więc przebywanie przy nim w czasie impulsu daje istotną dawkę.
Podstawa: Bezpieczeństwo pracowni PDR: praca przy pacjencie