

Medyczny

INŻYNIER
FIZYK



inżynieria | fizyka medyczna | technika | elektroradiologia | radiologia

Kliniczne zastosowania tomografii
dwuenergetycznej

Otwarte systemy MR z magnesem stałym

Narażenie pracowników na silne pole
magnetyczne MR

Termowizja w medycynie estetycznej

Diagnostyka wspomagana sztuczną
inteligencją

Poziomy referencyjne

Test położenia gantry symulatora TK

Radiacyjna sterylizacja kolagenu

Analiza dawki w obrazowaniu CBCT

Fantomy do testowania efektywności
algorytmów rekonstrukcyjnych

MIM Maestro – oprogramowanie
dla radioterapii

Unieruchomienia w radioterapii

Cyberbezpieczeństwo aparatury
medycznej



SmartAlign



SmartPositioning



SmartDose



SmartRotate

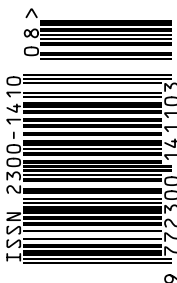


LiveVision

AGFA

SMARTXR – sztuczna inteligencja
w radiografii

s. 278



Szybkość
Precyzja
Synchronizacja

SYSTEM CYBERKNIFE® S7™

Nowy standard
w Radioterapii Stereotaktycznej (SBRT)
i Radiochirurgii (SRS)



(AI)
radioterapia
bez kompromisów



53-81%
skrócenie czasu
napromieniania



~50%
obniżenie kosztów
leczenia

Oparte na sztucznej inteligencji nieinwazyjne napromienianie zmian nowotworowych z najwyższą dokładnością i szybkością leczenia.

www.tms.com.pl

CyberKnife S7™
ACCURAY®



TMS Sp. z o.o. | ul. Wiertnicza 84, 02-952 Warszawa | tel. +48 22 858 28 19/20 | e-mail: tms@tms.com.pl

















W numerze

MedycyŃny


INŻYNIER
FIZYK

- 267 Robert Laska – wspomnienie
- 269 XVI Śląskie Seminaria Fizyki Medycznej 2021
- 273 Jesienna Szkoła Fizyki Medycznej PTFM
- 275 Radiologia Wspólna Sprawa RWS 2021
- 276 XV Konferencja Naukowa PSTE
- 281 Poziomy referencyjne – nowe podejście
-  285 Rozwiązanie stworzone przez radiologów dla specjalistów diagnostyki obrazowej
-  287 Otwarte systemy rezonansu magnetycznego z magnezem stałym – nowa jakość diagnostyki obrazowej
-  291 Philips IntelliSpace Portal 12 – najnowsza generacja platformy do zaawansowanej diagnostyki wspomagananej sztuczną inteligencją
-  297 Fantomy do testowania efektywności algorytmów rekonstrukcyjnych
-  303 Kliniczne zastosowania tomografii dwuenergetycznej
-  311 Analiza dawki w rdzeniu kręgowym u pacjentów z nowotworami głowy i szyi wykonana na podstawie obrazowania CBCT
-  319 Ocena zagrożeń zdrowia związanych ze skumulowanym narażeniem pracowników na silne pole magnetostatyczne skanerów rezonansu magnetycznego – badania pilotowe
-  327 MIM Maestro – oprogramowanie dla radioterapii
-  329 Zastosowanie termowizji w medycynie estetycznej – praca pilotażowa
- 333 Cyberbezpieczeństwo aparatury medycznej jako wspólne zadanie inżynierów klinicznych i specjalistów IT
-  338 Wągrowa rewolucja w unieruchomieniach do radioterapii
-  341 Test położenia gantry symulatora TK
-  345 Radiacyjna sterylizacja kolagenu



Znajdź nas:
Inżynier i Fizyk Medyczny
www.inzynier-medyczny.pl

 – artykuł naukowy

 – artykuł firmowy

stopka redakcyjna

KOMITET NAUKOWY / SCIENTIFIC COMMITTEE

prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko
prof. dr hab. inż. lek. med. Grzegorz Pawlicki
prof. dr hab. inż. Ewa Zalewska
dr hab. n. med. Paweł Kukołowicz
dr inż. Dominika Oborska-Kumaszyńska

RADA NAUKOWA / SCIENTIFIC COUNCIL

mgr Bartosz Bąk, PTE, WCO, Poznań
dr hab. inż. Maciej Budzanowski, IFJ PAN, Kraków
dr hab. Wojciech Bulski, Centrum Onkologii, Warszawa
dr n. fiz. hab. n. med. Armand Cholewka, Uniwersytet Śląski, Chorzów
dr hab. Arkadiusz Derkacz, UM, Wrocław
prof. dr hab. n. med. Maciej Dobrzyński, UM Wrocław
dr n. med. Wojciech Glinkowski, PTT, Warszawa
prof. Natalia Golnik, PW, Warszawa
dr n. med. Marzena Janiszewska, Dolnośląskie Centrum Onkologii we Wrocławiu
mgr Monika Jędrzejewska, PTIK, Poznań
mgr Aleksandra Kaczmarek, PTE, WCO, Poznań
dr hab. inż. Jolanta Karpowicz, CIOP-PIB, Warszawa
dr inż. Renata Kopeć, IFJ PAN, Kraków
prof. Danuta Koradecka, CIOP-PIB, Warszawa
mgr inż. Ryszard Kowski, PTIK, Łódź
prof. Leszek Królicki, UM, Warszawa

dr hab. n. med. Paweł Kukołowicz, PTFM, Warszawa
prof. Roman Maniewski, IBIB PAN, Warszawa
prof. dr hab. Rafał Matkowski, UM, Wrocław
dr n. fiz. Łukasz Matulewicz, Katowice
dr hab. n. med. Robert Krzysztof Młosek, WUM w Warszawie
prof. dr hab. Andrzej Nowicki, IPPT, PAN
dr inż. Dominika Oborska-Kumaszyńska, NCHospital, Wolverhampton Royal Hospitals, UK
prof. Tadeusz Pałko, PW, Warszawa
mgr Maria Paroń, NWSM, Wrocław
prof. Grzegorz Pawlicki, PW, Warszawa
mgr Elżbieta Pater, Wrocław
dr n. med. Tomasz Piotrowski, WCO, Poznań
Czesław Pływacz, PSTE, Piekary Śląskie
prof. Halina Podbielska, PWR, Wrocław
prof. Marek Sądziadek, UM, Wrocław
mgr Grzegorz Sieradzki – TMS Polska
dr. inż. Jakub Stowiński – Politechnika Wrocławska
prof. dr hab. n. fiz. Krzysztof Ślosarek, Centrum Onkologii, Gliwice
prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz, AGH, Kraków
prof. Andrzej Urbanik, CM UJ, Kraków
prof. dr hab. med. Jerzy Walecki, CMKP, Warszawa
prof. dr hab. inż. Ewa Zalewska, IBIB PAN, Warszawa

REDAKCJA / EDITORIAL BOARD

Redaktor Naczelny / Editor-in-Chief
prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko
Honorowy Redaktor Naczelny / Honorary Editor-in-Chief
prof. dr hab. inż. lek. med. Grzegorz Pawlicki
Z-ca Redaktora Naczelnego / Editor
prof. dr hab. inż. Ewa Zalewska
Z-ca Redaktora Naczelnego / Editor
mgr inż. Jacek Lewandowski
j.lewandowski@zahir.pl
Redaktor techniczny / Technical Editor
mgr Agnieszka Smolarek-Lewandowska
a.lewandowska@inzynier-medyczny.pl

ADRES REDAKCJI INDYGO Media

ul. Mariana Haisiga 2/2, 54-705 Wrocław
tel. + 48 604 586 979
e-mail: j.lewandowski@zahir.pl

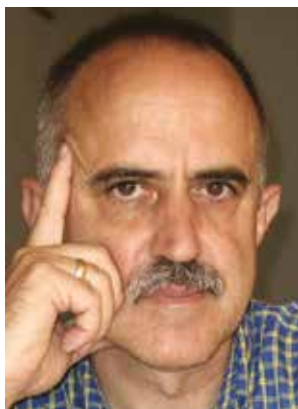
PRENUMERATA / SUBSCRIPTION

Cena egzemplarza – 30,00 zł
Prenumerata roczna – 180 zł
www.inzynier-medyczny.pl
a.lewandowska@inzynier-medyczny.pl

WYDAWNICTWO / PUBLISHING HOUSE

INDYGO Media
Dyrektor Wydawnictwa
Jacek Lewandowski
DTP
Tomasz Brończyk

Szkolenie podyplomowe inżynierów klinicznych – brakujące ogniwo



Redaktor gościny

Dr hab. Paweł Kukołowicz
Profesor instytutu
Konsultant krajowy w dziedzinie
fizyki medycznej

Ostatnio w naszej jednostce zaszła konieczność naprawy drzwi do jednego z pomieszczeń terapeutycznych, gdzie zainstalowany jest przyspieszacz liniowy. Niestety z powodu trudnej sytuacji finansowej, na co w znacznym stopniu wpłynęła bezpośrednio (wydatki na zabezpieczenie przed transmisją wirusa) i pośrednio (mniejsza liczba pacjentów) pandemia, zrezygnowaliśmy w tym roku z umowy serwisowej na drzwi. Sprawa wydawała się błaża, a jednak przez kilka dni awaria znacząco utrudniała nam pracę. Nasz zespół inżynierów nie mógł samodzielnie naprawić drzwi m.in. z powodu braku specjalistycznych urzędzeń. Stało się to asumptem do rozmowy na temat inżynierów klinicznych i inżynierii klinicznej w Polsce. W numerze nr 6 z roku 2020 pani prof. Ewa Zalewska zarysowała dość wyczerpującą sytuację tej grupy zawodowej. Wnioski nie są optymistyczne. Tymczasem potrzebujemy w szpitalach dobrych inżynierów klinicznych. Nawiązując do tego artykułu, gdyż w roku 2005 mogło się wydawać, że losy inżynierów klinicznych i fizyków medycznych będą podobne. Pierwsze programy specjalizacji w dziedzinie inżynierii klinicznej i fizyki medycznej powstawały w tym samym czasie. Obydwie grupy pracujące nad programami kontaktowały się ze sobą. Środowisko fizyków medycznych powstało w gronie inżynierów, którzy ukończyli studia na politechnikach. Specjalizacja z fizyki medycznej została uruchomiona i działa prężnie, tymczasem specjalizacja z inżynierii klinicznej w istocie nie ruszyła.

Jeszcze raz pragnę podkreślić, że potrzebujemy dobrze przygotowanych inżynierów klinicznych, których kompetencje zostaną potwierdzone szkoleniem podyplomowym. Co można zrobić, aby zmienić ten stan rzeczy? Osobiście widzę dwa kierunki działań. Pierwszy jest związany z dostosowaniem prawa uwzględniającego fakt zasadności zatrudniania inżynierów klinicznych w szpitalach o jasno określonych kompetencjach. Może warto zacząć od tych dziedzin, w których stosowane jest promieniowanie jonizujące. Sugeruję podjęcie wysiłku, aby na przykład w wymaganiach NFZ-etu, w realizacji procedur z użyciem promieniowania jonizującego konieczne było, **oczywiście w rozsądnym zakresie** (myślę o liczebności), zatrudnienie inżyniera klinicznego ze specjalizacją. Drugi jest związany ze zmianą programu specjalizacyjnego inżynierii klinicznej. Samo środowisko inżynierów klinicznych, przynajmniej część osób, kontestuje konieczność szkolenia podyplomowego. Ja osobiście się z tym nie zgadzam. Moim zdaniem program jest zbyt rozbudowany. Warto go ograniczyć, co jak sądzę zachęci inżynierów do realizacji szkolenia podyplomowego. Z czasem, gdy zostaną docenione korzyści płynące z obecności wyspecjalizowanej kadry inżynierów w szpitalach, powstanie możliwość dodania do specjalizacji dodatkowych zajęć. Odrębnym zagadnieniem jest wymagania, aby serwis urządzeń specjalistycznych sprawowały tylko osoby certyfikowane przez producentów. To rodzaj monopolizacji, która podwyższa koszty serwisu. Ma zapewne sens w odniesieniu do pewnych działań serwisowych, ale na pewno nie do wszystkich.

Chciałbym, aby mój krótki tekst zachęcił do dyskusji o roli i przygotowaniu do pracy inżynierów klinicznych. Życzę powodzenia środowisku inżynierów klinicznych w działaniach na rzecz rozwoju tej grupy zawodowej. Wydaje się to konieczne. Szpital bez dobrze działającego sprzętu medycznego jest czymś ułomnym.

dr hab. Paweł Kukołowicz, profesor instytutu
Konsultant krajowy w dziedzinie fizyki medycznej

Instrukcja dla Autorów

Dwumiesięcznik Inżynier i Fizyk Medyczny jest czasopismem recenzowanym, indeksowanym Index Copernicus ICV 2019 (67,26), BazTech.

Publikowane są prace w następujących kategoriach: prace naukowe, badawcze, studia przypadków, artykuły poglądowe, doniesienia, wywiady, polemiki, artykuły o tematyce społeczno-zawodowej i dotyczące specjalizacji zawodowych, raporty techniczne i sprawozdania. Zamieszcza również przeglądy literatury przedmiotu, recenzje książek oraz aktualności branżowe.

Czasopismo jest redagowane przez Redakcję w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej. Publikowane są prace z następujących dziedzin: diagnostyka obrazowa, interwencyjna (zabiegowa), elektrodagnostyka, informatyka medyczna (telemedycyna; e-zdrowie), wyposażenie i techniczne środki terapeutyczne (radio-, elektro-, światło-, mechanoterapia itd.), implanty, sztuczne narządy, transport medyczny, bezpieczeństwo, aspekty prawne, finansowanie, organizacja i zarządzanie w jednostkach ochrony zdrowia, prawo i edukacja. Istnieje możliwość opublikowania artykułów z innych dziedzin, łączących tematykę zgodną z profilem pisma.

Nadsyłane prace nie mogą być publikowane w innych czasopiśmiech. Każda praca naukowa powinna zawierać tytuł, streszczenie (do 500 znaków ze spacjami) i słowa kluczowe w języku polskim i angielskim, a także dokładną afiliację wszystkich współautorów (adres, kontakt e-mail i telefoniczny). Układ prac powinien uwzględniać: streszczenie, wstęp, rozdziały, zakończenie.

Literaturę, na którą powołuje się Autor, należy numerować w kolejności występowania w tekście (nie w porządku alfabetycznym) w nawiasach kwadratowych, a w spisie literatury w sposób podany poniżej.

• Artykuły w czasopiśmie naukowych (prosimy podawać pełne tytuły oraz oficjalne skróty nazw czasopism):

1. B. Szafjański, G. Pawlicki, T. Pałko, J. Kosicki: *Impedance plethysmography in the evaluation of peripheral blood flow in children*, *Pediatr Pol*, 56(10), 1981, 1131-1140.

czyli: inicjał(y) imienia i nazwisko autora(rów), tytuł artykułu (italik), tytuł czasopisma (preferowany międzynarodowy skrót), nr tomu (nr wydania), rok wydania, numery stron.

• Książki

2. G. Pawlicki (ed.): *Podstawy inżynierii medycznej*, Wyd. OWPW, Warszawa 1997. **czyli:** inicjał(y) imienia i nazwisko autora(rów), tytuł książki (italik), wydawca, miejsce i rok wydania, ewentualnie numery stron.

Rysunki i fotografie (na osobnych stronach, załączone jako oddzielne pliki, oznaczone symbolem ryc. oraz fot.) należy numerować kolejno, z zaznaczeniem miejsca w tekście, w którym powinny się znaleźć.

Grafikę (wykresy, fotografie) należy dostarczyć jako pliki: *.eps, *.tif lub *.jpg o rozdzielczości 300 dpi.

Autorom nie przysługują honorarium za nadesłane prace. W przypadku pozytywnej recenzji Autor otrzyma bezpłatny egzemplarz wydania kwartalnika, w którym zamieszczono jego pracę. Redakcja zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian redakcyjnych w publikowanych artykułach. Wszelkie prawa w stosunku do tekstów drukowanych w czasopiśmie są zastrzeżone.

Przesłanie pracy do publikacji jest tożsame z przekazaniem praw autorskich. Opublikowane prace stają się własnością redakcji. Przedruk w całości lub we fragmentach czy też tłumaczenie na inny język mogą być dokonane wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody redakcji.

Redakcja nie bierze odpowiedzialności za stwierdzenia, opinie oraz dane zawarte w nadesłanych pracach lub materiałach reklamowych. Redakcja zastrzega sobie prawo do poprawienia stylu i nazewnictwa.

Prace można przysyłać wyłącznie w formie elektronicznej, w formacie *.doc, na adres e-mail: j.lewandowski@zahir.pl.

Instructions for Authors in English version can be obtained
from the office of Editor: j.lewandowski@zahir.pl

Instrukcje dla autorów dostępne na www.inzynier-medyczny.pl

XVI ŚLĄSKIE SEMINARIA FIZYKI MEDYCZNEJ 2021 – PIERWSZA KONFERENCJA KRAJOWA OD 2019 ROKU

Aleksandra Klimas¹, Armand Cholewka²

¹Zakład Fizyki Medycznej, Zagłębiowskie Centrum Onkologii, Szpital Specjalistyczny im. Sz. Starkiewicza, ul. Szpitalna 13, 41-300 Dąbrowa Górnicza

²Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice

W ostatnim dziesięcioleciu Oddział Śląski Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej organizował każdego roku dwie konferencje pt. *Śląskie Seminarium Fizyki Medycznej*. Niestety okres pandemii nie pozwolił na spotkanie w roku 2020 i dlatego dopiero niemal po dwóch latach przerwy PTFM Oddział Śląski oraz Instytut Inżynierii Biomedycznej Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach wznawia serię spotkań, organizując XVI Śląskie Seminarium Fizyki Medycznej – Konferencję Krajową.

Podczas konferencji prezentowane są tematy związane z diagnostyką obrazową w medycynie, dozymetrią w diagnostyce i terapii, technikami diagnostycznymi i realizacją leczenia w radioterapii oraz szeroko rozumianą kontrolą jakości aparatury medycznej. Ponadto poruszane są również sprawy istotne z punktu widzenia pracujących zawodowo fizyków medycznych, związane z prowadzonymi pracami legislacyjnymi oraz obowiązującym prawem.

Na ostatnich konferencjach poruszono między innymi następujące tematy:

1. Kontrola jakości w radiodiagnostyce i radioterapii.
2. Aspekty prawne – odpowiedzialność fizyka medycznego w wybranych sytuacjach spornych.
3. Rezonans magnetyczny – rozwój, kontrola jakości, mikroobrazowanie, dyfuzja.
4. Dawki w radiologii interwencyjnej.
5. Zastosowanie fizyki w krioterapii, termografii i planimetrii w ocenie efektów tlenoterapii hiperbarycznej, stomatologii.
6. Techniki Radioterapii – VMAT, IMRT, SRS, SBRT, brachyterapia, GammaKnife, tomosynteza.
7. Radioterapia adaptacyjna.
8. System kontroli jakości metod obrazowania: kV, CBCT, MV.

9. Modelowanie systemów planowania leczenia – algorytmy AAA.

10. Dozymetria wiązek fotonowych akceleratorów medycznych – problem małych pól, wiązki FFF.

Bieżąca konferencja – 16. Śląskie Seminarium Fizyki Medycznej odbędzie się w dniach 17-19.09.2021 r. i będzie poświęcone pomiarom porównawczym i spójności pomiarowej. Warto powtórzyć i podkreślić, iż podstawowym celem organizowanych konferencji jest integracja środowiska fizyków medycznych oraz różnych grup zawodowych współpracujących z fizykami medycznymi oraz utworzenie grupy roboczej specjalistów fizyki medycznej z wiodących ośrodków w Polsce do opracowania wytycznych co do prowadzenia międzyośrodkowych pomiarów aparatury związanych z zapewnieniem spójności pomiarowej.

Wprowadzenie nowej ustawy Prawo atomowe nakłada na fizyków medycznych pracujących w zakładach radioterapii obowiązek przeprowadzania w okresach czteroletnich pomiarów porównawczych tych parametrów wykonywanych przez fizyków medycznych. Badania międzylaboratoryjne wykonywane są w celu prowadzenia kontroli jakości przeprowadzanych badań (np. pomiarów fizycznych parametrów urządzeń radiologicznych) i traktowane są jako jeden z mierników kompetencji technicznych laboratorium (uczestnika pomiarów). Systematyczny udział w tego typu badaniach daje możliwość monitorowania jakości uzyskiwanych wyników pomiarów w czasie oraz niezależnej oceny tych wyników. Pomiary międzylaboratoryjne stanowią bardzo istotne narzędzie pozwalające ocenić i potwierdzić utrzymywanie przez laboratorium kompetencji do wykonywania danego rodzaju pomiarów. Ponadto pozwalają one na zweryfikowanie spójności pomiarowej laboratoriów biorących udział

w badaniu w stosunku do laboratorium odniesienia oraz identyfikację ewentualnych problemów związanych z wykonywanymi pomiarami.

Tematyka XVI Śląskiego Seminarium Fizyki Medycznej – Konferencji Krajowej będzie bazą do opracowania przez PTFM w przyszłości „Wytycznych dotyczących prowadzenia międzylaboratoryjnych pomiarów porównawczych w zakresie radioterapii”, których na tą chwilę jeszcze nie ma. Punktem wyjścia będą

wieloletnie doświadczenia eksperta w zakresie międzylaboratoryjnych badań porównawczych, Kierownika Laboratorium Wzorców Wtórnych, Zakładu Ochrony Radiologicznej, Instytutu Medycyny Pracy im. prof. Nofera w Łodzi.

Wszystkie osoby zainteresowane tematyką fizyki medycznej oraz naszymi konferencjami zachęcamy do bieżącego śledzenia aktualności i zapowiedzi kolejnych seminariów na stronie internetowej www.ptfm-slask.pl.

Międzylaboratoryjne badania porównawcze

Joanna Gawęł

Wprowadzenie ustawą *Prawo atomowe* wymagań dotyczących prowadzenia pomiarów związanych z oceną parametrów fizycznych urządzeń radiologicznych nakłada na fizyków medycznych pracujących w zakładach radioterapii obowiązek przeprowadzania w okresach czteroletnich pomiarów porównawczych tych parametrów, jeżeli ocena tych parametrów w jednostce ma być prowadzona przez specjalistów w zakresie fizyki medycznej. Jednostka taka powinna również zapewnić spójność pomiarową. Chcąc ułatwić członkom naszej społeczności zmierzenie się z tym zadaniem, chcielibyśmy na najbliższym XVI Śląskim Seminarium Fizyki Medycznej przybliżyć ten temat i omówić najważniejsze jego aspekty.

Art. 33c *Prawa atomowego* w ustępie 7h stwierdza, że „Testy eksploatacyjne oraz testy specjalistyczne mogą być wykonane przez osoby, o których mowa w ust. 7e pkt 2 oraz ust. 7f, jeżeli jednostka ochrony zdrowia:

- 1) zapewnia spójność pomiarową;
- 2) uczestniczy, nie rzadziej niż raz na 4 lata, w badaniach polegających na porównaniu wyników pomiarów parametrów stosowanych w tej jednostce urządzeń radiologicznych z wynikami pomiarów parametrów urządzeń stosowanych w innej jednostce;
- 3) posiada udokumentowane w formie pisemnej wyniki badań, o których mowa w pkt 2, potwierdzające, że każdy z badanych fizycznych parametrów urządzeń radiologicznych spełnia przyjęte na potrzeby tych badań kryteria oceny”.

Dodatkowo odnośnie stosowanego wyposażenia w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 12 listopada 2015 r.

zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej w § 9 ust. 27 czytamy: „Wyposażenie pomiarowe używane do wykonywania testów eksploatacyjnych, testów specjalistycznych i testów podstawowych, obejmujących pomiar fizycznych parametrów urządzeń, podlega wzorcowaniu i sprawdzaniu. Pozostałe wyposażenie używane do wykonywania testów podlega sprawdzaniu”.

Zgodnie ze słownikiem VIM PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 spójność pomiarowa to właściwość wyniku pomiaru, przy której wynik może być związany z odniesieniem poprzez udokumentowany, nieprzerwany łańcuch wzorcowań, z których każde wnosi swój udział do niepewności pomiaru.

Spójność pomiarowa charakteryzowana jest przez sześć podstawowych elementów:

- 1) nieprzerwany łańcuch porównań do międzynarodowego lub państwowego wzorca pomiarowego,
- 2) udokumentowaną niepewność pomiaru,
- 3) udokumentowaną procedurę pomiarową,
- 4) kompetencje personelu,
- 5) odniesienie do jednostek miary układu SI, wzorców pomiarowych odniesienia lub procedur pomiarowych zawierających jednostkę miary,
- 6) odstępy czasu między wzorcownikami.

Z zawartych w prawie atomowym wymagań wynika zatem, że fizycy medyczni wykonujący pomiary parametrów fizycznych powinni posługiwać się odpowiednimi procedurami pomiarowymi zawierającymi opis metod wyznaczania danych parametrów

fizycznych, dla których wyznaczono niepewność pomiaru, jak również postugiwać się wyposażeniem pomiarowym odpowiednio wzorcowanym i sprawdzanym, co pozwoli na zapewnienie spójności pomiarowej.

Wiele czynników wpływa na prawidłowość i wiarygodność badań przeprowadzanych przez laboratorium, należą do nich: *czynnik ludzki, warunki lokalowe i środowiskowe, metody badań i wzorcowań oraz ich walidacja, wyposażenie pomiarowe i pomocnicze, spójność pomiarowa, postępowanie z obiektami badania*. Wszystkie te czynniki wywierają wpływ na całkowitą niepewność pomiaru. Laboratorium powinno więc brać pod uwagę te czynniki przy opracowywaniu metod i procedur badania, w szkoleniu i kwalifikowaniu personelu oraz przy wyborze i wzorcowaniu wykorzystywanego wyposażenia.

Potrzeba ciągłego utrzymywania zaufania do możliwości laboratorium (tutaj kompetencji fizyków medycznych wykonujących pomiary parametrów fizycznych urządzeń radiologicznych) ma istotne znaczenie dla wszystkich zainteresowanych stron, zarówno dla jednostki organizacyjnej, jaką jest szpital świadczący usługi w zakresie medycznych procedur radiologicznych, dla którego ważna jest jakość świadczonych usług, dla pacjentów z punktu widzenia bezpieczeństwa w trakcie leczenia z zastosowaniem promieniowania jonizującego, ale również dla samych fizyków medycznych. Jednym z ważnych narzędzi służących potwierdzaniu kompetencji laboratorium w zakresie prowadzonych pomiarów i badań są międzylaboratoryjne badania porównawcze.

Międzylaboratoryjne badania porównawcze, o których, jak można przyjąć, jest mowa w pkt 2 ust. 7h ustawy *Prawo atomowe*, to według definicji zawartej w normie: *ISO/IEC 17043:2010* [1]: *zorganizowanie, wykonanie i ocena pomiarów lub badań tego samego lub podobnych obiektów, przez co najmniej dwa laboratoria, zgodnie z uprzednio ustalonymi warunkami*. Badania te są częścią procesu sterowania jakością. Podejmowane są w celu

monitorowania jakości wykonywanych badań (np. pomiarów fizycznych parametrów urządzeń radiologicznych) i traktowane są jako jeden z mierników kompetencji technicznych laboratorium (uczestnika pomiarów). Systematyczny udział w tego typu badaniach daje możliwość monitorowania jakości uzyskiwanych wyników pomiarów w czasie oraz niezależnej oceny tych wyników. Międzylaboratoryjne pomiary porównawcze stanowią więc bardzo istotne narzędzie pozwalające ocenić i potwierdzić utrzymywanie przez laboratorium kompetencji do wykonywania danego rodzaju pomiarów. Ponadto pozwalają one na zwerifikowanie spójności pomiarowej uczestników w stosunku do laboratorium odniesienia oraz identyfikację ewentualnych problemów związanych z wykonywanymi pomiarami.

Korzystając z doświadczenia Laboratorium Wzorców Wtórnych będącego częścią Zakładu Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy im. prof. Nofera w Łodzi, jako wieloletniego organizatora międzylaboratoryjnych badań porównawczych w zakresie rentgenodiagnostyki, chcielibyśmy opracować wytyczne w tym zakresie dla urządzeń radiologicznych stosowanych w radioterapii, tak aby ułatwić spełnienie przez fizyków medycznych wymogów ustawy *Prawo atomowe*.

Piśmiennictwo

1. *ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment – General requirements for proficiency testing.*
2. *PN-EN ISO/IEC 17025:2005 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.*
3. *ILAC P9:11/2010 Polityka ILAC dotycząca uczestnictwa w badaniach biegotości.*
4. *EA-4/18:2010 Wytyczne dotyczące poziomu i częstości uczestnictwa w badaniach biegotości.*
5. *PKN-ISO/IEC Guide 99: Międzynarodowy słownik metrologii. Pojęcia podstawowe i ogólne oraz terminy z nimi związane (VIM).*

Wspierają nas:



Patronat medialny:

Medyczny
FIZYK

 Program XVI Śląskiego Seminarium Fizyki Medycznej 17-19.09.2021, Wisła			
piątek, 17.09.2021			
17:00 - 17:30	Zmienić świat - moja droga w biznesie	Łukasz Nowiński	
17:30 - 18:00	wykład sponsorowany	ELEKTA	
18:00 - 18:30	Wykład Konsultanta Krajowego w dziedzinie fizyki medycznej	Prof. Paweł Kukołowicz	
20:00 - 22:00	KOLACJA		
sobota, 18.09.2021			
09:30 - 09:40	Wprowadzenie	Prof. Krzysztof Ślosarek, Prof. Armand Cholewka	
09:40 - 10:10	wykład sponsorowany	VARIAN	
BADANIA MIĘDZYLABORATORYJNE - SESJA I			
10:10 - 10:45	Proces pomiarowy/system zarządzania pomiarami i jego wpływ na jakość uzyskiwanych wyników	mgr inż. Joanna Gaweł	
10:45 - 11:20	Międzylaboratoryjne Badania Porównawcze – dla urządzeń radiologicznych stosowanych w zakresie rentgenodiagnostyki	mgr Marcin Brodecki	
11:20 - 11:40	PRZERWA KAWOWA		
11:40 - 12:10	wykład sponsorowany	SIEMENS	
BADANIA MIĘDZYLABORATORYJNE - SESJA II			
12:10 - 12:45	Doświadczenia i problemy pomiarowe uczestnika pomiarów międzylaboratoryjnych	dr Joanna Kidoń	
12:45 - 13:20	Problematyka pomiarów parametrów fizycznych urządzeń radiologicznych stosowanych w zakresie MN	mgr inż. Joanna Gaweł	
13:20 - 14:00	Problematyka pomiarów parametrów fizycznych urządzeń radiologicznych stosowanych w zakresie radioterapii	dr Jacek Wendykier	
14:00 - 15:00	LUNCH		
15:00 - 16:10	Dyskusja – Opracowanie wstępnego planu badań międzylaboratoryjnych w zakresie radioterapii	mgr inż. Joanna Gaweł / dr Jacek Wendykier	
16:10 - 16:40	SESJA POSTEROWA		
16:40 - 17:40	Zebranie członków PTFM o. śląski		
19:30 - 21:30	KOLACJA		



Jesienna Szkoła Fizyki Medycznej

POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYKI MEDYCZNEJ
7-9 października 2021 Centrum Onkologii w Bydgoszczy

Drodzy fizycy medyczni!

Jesienna Szkoła Fizyki Medycznej jest jednym z najbardziej rozpoznawalnych przedsięwzięć edukacyjno-naukowych Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej. Pierwsze spotkanie zostało zainicjowane przez grupę bydgoskich fizyków medycznych zatrudnionych w Regionalnym Centrum Onkologii (obecnie Centrum Onkologii im. prof. Franciszka Łukaszczyka w Bydgoszczy) pod koniec lat 90. minionego stulecia. Motywowane było potrzebą integracji rozproszonego wówczas środowiska polskich fizyków medycznych oraz poszukiwaniem źródeł wiedzy w zakresie dynamicznie rozwijającej się już wtedy fizyki medycznej. Podkreślić należy, iż dostęp do profesjonalnej wiedzy nie był w owym czasie tak oczywisty i prosty jak obecnie, zważywszy choćby na brak nieocenionego medium, jakim stał się Internet. Mogło to i stanowiło istotny problem dla fizyków zatrudnianych w powstających w całym kraju ośrodkach radioterapii.

Bydgoska inicjatywa spotkała się z dużym odzewem fizyków z całego kraju gotowych wziąć w niej udział jako słuchacze, a także nieocenionym wsparciem kolegów z Instytutu Onkologii, którzy zaoferowali wsparcie merytoryczne: prowadzili zajęcia

i wykłady, pomogli w nawiązywaniu kontaktów z wykładowcami z zagranicy. Bardzo szybko „Warsztaty”, a następnie „Jesienna Szkoła” zyskały status cyklicznie odbywającego się wydarzenia ogólnopolskiego, organizowanego pod patronatem, a od pewnego czasu przez Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej.

Planowana na 2020 r. edycja Jesiennej Szkoły Fizyki Medycznej PTFM nie mogła się odbyć z uwagi na ograniczenia związane z pandemią Covid-19. Nie zdecydowaliśmy się również na formę zdalną, czując intuicyjnie, że taka forma spotkania nie spełnia naszych oczekiwań. Decyzję o realizacji Szkoły w bieżącym roku Zarząd Główny PTFM podjął dość późno, z nieskrywanymi obawami o bezpieczeństwo uczestników, ale jednogłośnie. Wypełnijmy lukę, którą spowodowała pandemia i potkajmy się w dniach 7-9 października br. w Bydgoszczy. Miejscem spotkania będzie należący do Centrum Onkologii Park Aktywnej Rehabilitacji i Sportu (PARIS).

W imieniu Zarządu Głównego PTFM,
lokalnych organizatorów – fizyków medycznych
z Centrum Onkologii w Bydgoszczy
Janusz Winięcki

PROGRAM

CZWARTEK, 7 października 2021 r.

8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰	Rejestracja uczestników
9 ⁰⁰ – 9 ³⁰	Otwarcie JSFM – prof. Krzysztof Śłosarek, Prezes PTFM
9 ³⁰ – 10 ⁰⁰	Wystąpienie Konsultanta Krajowego – prof. Paweł Kukołowicz
10 ⁰⁰ – 10 ⁴⁵	Wykład inauguracyjny: Metody szacowania małych dawek (poza polem wiązki) w radioterapii – prof. Julian Malicki
10 ⁴⁵ – 11 ¹⁵	Przerwa kawowa

SESJA I – BRACHYTERAPIA

Prowadzący: dr Grzegorz Zwierzchowski

11 ¹⁵ – 11 ⁵⁰	Międzynarodowa współpraca w projektach związanych z brachyterapią – mgr Anysja Zuchora
11 ⁵⁰ – 12 ²⁵	Blaski i cienie brachyterapii w erze przestrzennego planowania leczenia – mgr Marcin Sawicki
12 ²⁵ – 13 ⁰⁰	QA w brachyterapii ze szczególnym uwzględnieniem pomiaru mocy dawki – dr Grzegorz Bielenda
13 ⁰⁰ – 13 ⁴⁵	Przerwa obiadowa

SESJA II – PLANOWANIE RADIOTERAPII
Prowadząca: dr Anna Zawadzka

- 13⁴⁵ – 14¹⁵ Sztuczna inteligencja czy planowanie automatyczne, różnice, granice, perspektywy – mgr Tomasz Siudziński
- 14¹⁵ – 14⁴⁵ Jak dobrze przygotować krzywą konwersji w systemie planowania leczenia? – mgr Mariusz Gruda
- 14⁴⁵ – 15¹⁵ Metody niezależnej weryfikacji obliczonej liczby jednostek monitorowych – dr Paweł Wołowicz
- 15¹⁵ – 15⁴⁵ Zaawansowane algorytmy obliczania rozkładu dawki – mgr Marek Boehlke
- 15⁴⁵ – 16¹⁵ Przerwa kawowa**

SESJA III – WYKŁADY SPONSOROWANE

- 16¹⁵ – 17⁰⁰ Wykład I
- 17⁰⁰ – 17⁴⁵ Wykład II
- 20⁰⁰ Spotkanie towarzyskie**

PIĄTEK, 8 października 2021 r.
SESJA IV – MEDYCYNA NUKLEARNA I DIAGNOSTYKA OBRAZOWA
Prowadzący: prof. Janusz Braziewicz

- 9⁰⁰ – 9²⁰ Tomosynteza mammograficzna i mammografia spektralna – dr Kamil Kisielewicz
- 9²⁰ – 9⁴⁰ Dozymetria w radiologii zabiegowej – dr Joanna Kidoń
- 9⁴⁰ – 10⁰⁰ Metody dozymetrii klinicznej w terapii radioizotopowej – dr Anna Budzyńska
- 10⁰⁰ – 10²⁰ Kalibracja i standaryzacja wartości SUV w skanach PET – mgr Maciej Piec
- 10²⁰ – 10⁴⁵ Obrazowanie ilościowe SPECT/CT – niezbędne korekcje – dr Monika Tulik
- 10⁴⁵ – 11¹⁵ Przerwa kawowa**

SESJA V – PROMIENIOWANIE NIEJONIZUJĄCE
Prowadzący: prof. Armand Cholewka

- 11¹⁵ – 11⁵⁰ Nanoteranostyka wspomagana światłem w terapiach celowanych chorób zagrażających życiu – dr Joanna Bauer
- 11⁵⁰ – 12²⁵ Jeden na milion, czyli wstęp do obrazowania magnetycznego rezonansu jądrowego – dr Łukasz Boguszewicz
- 12²⁵ – 13⁰⁰ Jak powstają leki? Przykłady nowych, potencjalnych leków przeciwnowotworowych – dr Agnieszka Szurko
- 13⁰⁰ – 13⁴⁵ Przerwa obiadowa**

SESJA VI – DOZYMETRIA I KONTROLA JAKOŚCI
Prowadzący: dr Janusz Winięcki

- 13⁴⁵ – 14²⁵ Przepis na szarlotkę i tiramisu, czyli praktyczny punkt widzenia na wybrane zagadnienia protokołów IAEA TRS 398 i 483 – mgr inż. Damian Kabat
- 14²⁵ – 14⁴⁵ Wykorzystanie klisz samowyołujących Gafchromic na potrzeby pomiaru dawki w radioterapii – mgr inż. Agnieszka Orzechowska, dr Janusz Winięcki
- 14⁴⁵ – 15⁰⁵ Weryfikacja dozymetryczna stereotaktycznych planów leczenia realizowanych na akceleratorze CyberKnife oraz TrueBeam – dr Marta Kruszyna-Mochalska
- 15⁰⁵ – 15²⁵ Kontrola jakości akceleratorów realizujących radioterapię stereotaktyczną – dr Bartosz Pawałowski
- 15²⁵ – 15⁴⁵ Dozymetryczne rozwiązania akceleratora Halcyon. Prezentacja testów – mgr Maciej Raczkowski
- 15⁴⁵ – 16¹⁵ Przerwa kawowa**

SESJA VII – WYKŁADY SPONSOROWANE

- 16¹⁵ – 17⁰⁰ Wykład I
- 17⁰⁰ – 17⁴⁵ Wykład II
- 20⁰⁰ Kolacja**

SOBOTA, 9 października 2021 r.
SESJA VIII – TECHNIKI SPECJALNE
Prowadząca: dr Aleksandra Grządziel

- 9⁰⁰ – 9¹⁵ Metody specyfikacji dawki w technikach SBRT. Raport ICRU 91 – dr Marzena Janiszewska
- 9¹⁵ – 9⁴⁵ Wpływ niepewności zasięgu i konfiguracji wiązek na rozkłady dawek podczas planowania leczenia w radioterapii protonowej – prof. Renata Kopeć
- 9⁴⁵ – 10⁰⁰ Gamma Knife – stereotaktyczna metoda w radiochirurgii – mgr Anna Mitek
- 10⁰⁰ – 10¹⁵ CyberKnife – precyzja, możliwości, zastosowanie – dr Aleksandra Grządziel
- 10¹⁵ – 10³⁰ Hyper-Arc – stereotaksja wewnątrzczaszkowa – dr Barbara Bekmann
- 10³⁰ – 10⁴⁵ Jednoczesne napromienianie przerzutów mnogich przy użyciu systemu Novalis – mgr Elżbieta Żmuda
- 10⁴⁵ – 11⁰⁰ Radioterapia helikalna – prof. Tomasz Piotrowski
- 11⁰⁰ – 11³⁰ Przerwa kawowa**

FORUM MŁODYCH NAUKOWCÓW
Prowadzący: dr Kamil Kisielewicz

- 11³⁰ – 13⁰⁰ Prezentacje konkursowe
- 13⁰⁰ – 13⁴⁵ Przerwa obiadowa**
- 13⁴⁵ – 14⁰⁰ Ogłoszenie wyników konkursu. Zakończenie JSFM 2021**



Konferencja naukowo-szkoleniowa Radiologia Wspólna Sprawa RWS 2021 Rzeszów 16-17.10.2021 r.

Szanowni Państwo!

Z prawdziwą przyjemnością pragniemy poinformować o zbliżającej się konferencji „**Radiologia Wspólna Sprawa – RWS 2021**”. Jest to kolejna odsłona tego corocznego spotkania organizowanego przez Stowarzyszenie Elektroradiologii w Rzeszowie. Również w tym roku korzystać będziemy z gościnności Uniwersytetu Rzeszowskiego jako miejsca obrad. Mamy nadzieję, że sytuacja epidemiczna pozwoli nam na spotkanie w jesiennym Rzeszowie.

Zapoczątkowane w Krakowie spotkania skupiają i integrują liczne grono elektroradiologów, lekarzy radiologów, inżynierów oraz fizyków medycznych z całego kraju.

W imieniu Komitetu Organizacyjnego pragniemy zapewnić, iż praktyką lat poprzednich dołożymy wszelkich starań, aby czas tego naukowo-szkoleniowego spotkania był wypełniony treściami ważnymi dla naszego środowiska.

Zapraszamy wszystkich Państwa do stolicy Podkarpacia – Rzeszowa.

Stowarzyszenie Elektroradiologii
Komitet Organizacyjny RWS 2021

Patronat medialny

Medyc^{INŻYNIER}ny
FIZYK



GE Healthcare



PHILIPS

MIRO

QualityMed

kontrola jakości w rentgenodiagnosticsce



LIFE FROM INSIDE



UNITED
IMAGING

XV Konferencja Naukowa PSTE

Toruń 23-24.10.2021

Wszyscy mamy nadzieję, że najgorsze oblicze pandemii mamy za sobą. Wracamy więc do realizacji działań edukacyjnych i integracyjnych organizowanych dla elektroradiologów, ale trochę w nowej formie i wymiarze. Wydarzenie będzie realizowane w Międzynarodowym Centrum Spotkań Młodzieży w Toruniu, dokąd serdecznie zapraszamy. Równocześnie mając na uwadze potencjalne obostrzenia epidemiologiczne, ale także możliwość dotarcia do szerszego forum, konferencja będzie dostępna w sieci on-line. Na miejscu będzie możliwość uczestnictwa w całym wydarzeniu, a także ponownego obejrzenia materiałów z jesiennej – XIV Konferencji z 2020 roku – „A Wróćmy Jeszcze Raz do Neuro II”. Dodatkowo w przeddzień wydarzenia odbędzie się kolejne spotkanie grupy roboczej „Porozumienia Elektroradiologii”, po dziesiątkach spotkań on-line wreszcie przy normalnym stole. Członków PSTE bardzo zapraszamy na nasze Zebranie Walne, które także będzie miało miejsce w trakcie imprezy.

XV Konferencja PSTE nie będzie miała typowego klinicznego wątku przewodniego tak jak zazwyczaj było do tej pory. Zależy nam na jak największej ilości prezentacji realizowanych przez elektroradiologów o tematyce, którą zajmujemy się na co dzień. Każdy znajdzie u nas bardzo dobre warunki, by móc ten pierwszy raz podzielić się wiedzą, doświadczeniem, pracą naukową. Dlatego program spotkania nie jest jeszcze do końca zamknięty.

Skupiamy się na technologiach stosowanych przez nas technik, doświadczeniach praktycznych w ich stosowaniu. Planujemy także kilka wystąpień dotyczących tematów bieżących związanych bezpośrednio z naszym środowiskiem w edukacji i pracy.

Poniżej przedstawiamy moduły programu. Pełny program wydarzenia dostępny na naszej stronie www. Tam także zasady uczestnictwa i rejestracji.

Gorąco zapraszamy

Zarząd Polskiego Stowarzyszenia
Techników Elektroradiologii

NOWE TECHNIKI OBRAZOWANIA STOSOWANE

W REZONANSIE MAGNETYCZNYM

TIP & TRICKS – DOBÓR PARAMETRÓW – MR

NOWOCZESNE METODY PLANOWANIA – RT

SPECYFIKA PRACY ZAKŁADÓW RADIOLOGII W CZASIE PANDEMII

DIAGNOSTYKA OBRAZOWA I RADIOTERAPIA W WETERYNARII

EDUKACJA USTAWICZNA ELEKTORADIOLOGÓW

OCHRONA RADIOLOGICZNA – AKTUALIZACJA

NOWE FIRMY NA RYNKU MEDYCZNYM

ZEBRANIE WALNE CZŁONKÓW PSTE

I WIĘCEJ ...

PATRONAT MEDIALNY

Medycy
FIZYK INŻYNIER

POLSKIE STOWARZYSZENIE
TECHNIKÓW
ELEKTORADIOLOGII

PSTE

XV KONFERENCJA NAUKOWA PSTE

TORUŃ 23-24.10.2021

TAKŻE ON-LINE

ZAPRASZAMY

SZCZEGÓŁY I REJESTRACJA
na: www.pste.pl

Onkologia^{pro}

ISSN 2720-0949

Interdyscyplinarne czasopismo dla środowiska onkologicznego
w wersji cyfrowej i drukowanej



<https://onkologia.pro>

 twitter.com/onkologiapro

 facebook.com/onkologiapro

 instagram.com/onkologiapro

 linkedin.com/company/onkologiapro



Szanowny Internauto

*To, że znalazłeś się na tej stronie oznacza,
że zainteresowały Cię tematy z okładki!*

*Jeśli już dziś chciałbyś zapoznać się z czasopismem
wystarczy zadzwonić tel. **604 586 979**
i zamówić wydanie bieżące lub prenumeratę.*

*Czasopismo dotrze do Ciebie w ciągu 3 dni
roboczych od dokonania wpłaty na konto.*

64 1020 5226 0000 6202 0459 0420

Jeśli masz czas i lubisz naszą stronę,

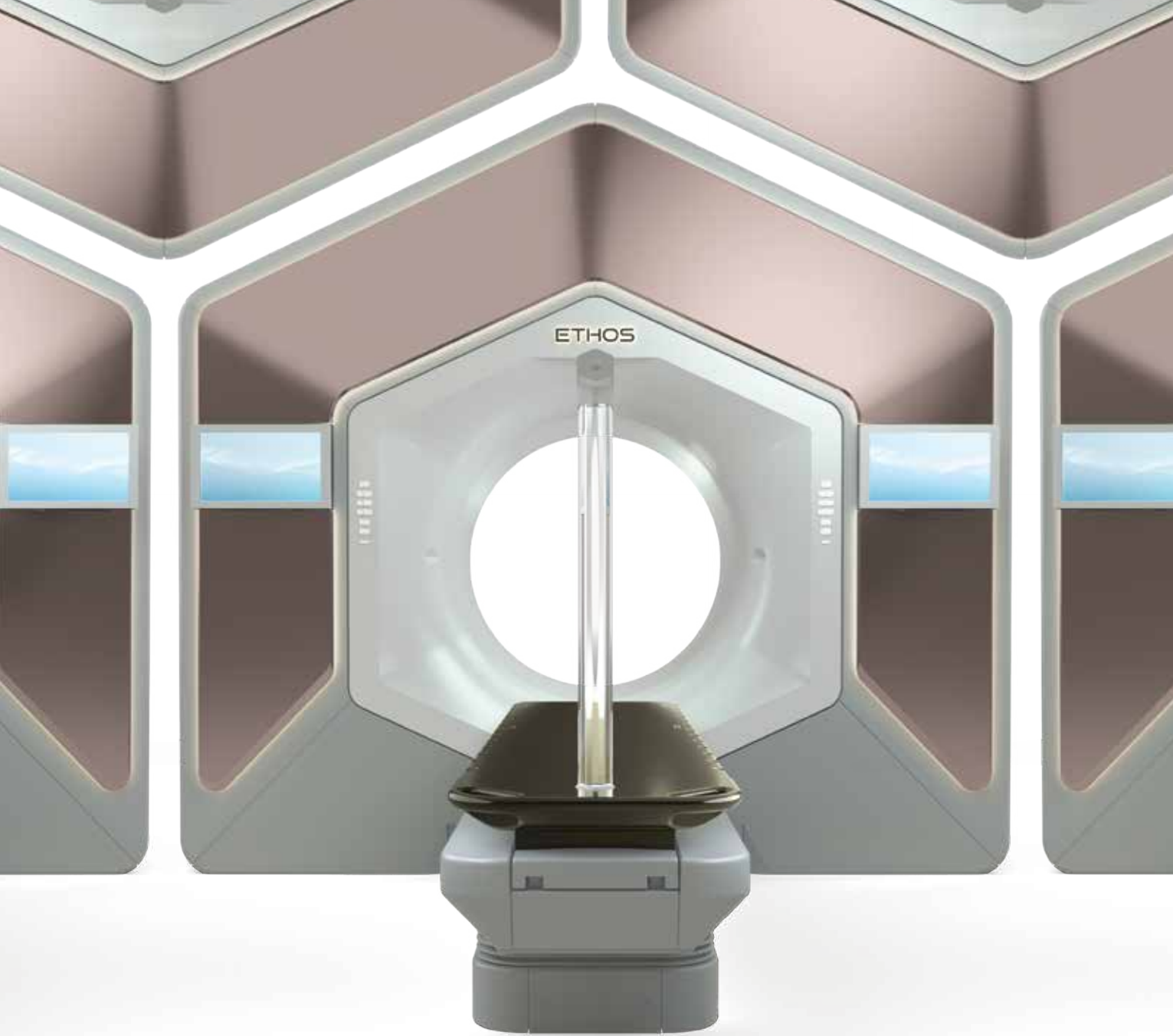
facebook

<http://www.facebook.com/pages/Inzynier-i-Fizyk-Medyczny/333684476715616>

regularnie ją odwiedzaj

*Redakcja dwumiesięcznika
Inżynier i Fizyk Medyczny*

Medyczny
FIZYK INŻYNIER 



The more efficient, flexible, personal & intelligent way to outsmart cancer.

With Ethos™ therapy, you can adapt treatment plans daily while transforming your cancer fight completely.

Ethos therapy is our AI-driven holistic solution that lets you choose the most appropriate treatment option based on daily changes in patient anatomy. It also delivers an entire adaptive treatment in a typical 15-minute timeslot, from setup through delivery. Redefine how you fight cancer—experience Ethos therapy at [varian.com/ethos](https://www.varian.com/ethos) today.



Transform your cancer care

Experience online adaptive RT with real-time tumor visualization during treatment delivery.

Elekta Unity changes the way you deliver radiation therapy. By adapting the daily plan to the shape and position of the target and healthy tissues visualized at the time of treatment, you can deliver a truly personalized treatment for every patient. Discover how online adaptive radiation therapy with diagnostic quality MR images at the time of treatment can transform your care.

[Explore the Elekta Unity advantage.](#)

Focus where it matters.

