|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Budowa i zasada działania akceleratora medycznego | − omawia ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznym i magnetycznym;  – wyjaśnia zasadę działania akceleratora medycznego (sposób przyspieszania cząstek naładowanych); |
| 2 | Światło jako fala elektromagnetyczna. Koloroterapia | − posługuje się pojęciami stosowanymi do opisu fal elektromagnetycznych;  – wymienia przykłady fal elektromagnetycznych;  – opisuje związek barwy światła z częstotliwością fali;  – omawia zjawiska pochłaniania, odbicia i polaryzacji światła;  – wyjaśnia, na czym polega koloroterapia, oraz opisuje wpływ ilości światła na nastrój człowieka (depresja zimowa); |
| 3 | Zastosowanie medyczne promieniowania ultrafioletowego i podczerwieni | − wymienia właściwości promieniowania ultrafioletowego i podczerwieni;  – omawia zastosowanie promieniowania ultrafioletowego w lampach bakteriobójczych;  – omawia zastosowanie promieniowania podczerwonego (lampa sollux, termografia); |
| 4 | Rentgenografia | − opisuje źródła promieniowania rentgenowskiego i wymienia jego właściwości;  – omawia sposób otrzymywania zdjęć rentgenowskich, wiedząc, że promieniowanie jest pochłaniane w różnym stopniu przez różne tkanki;  – wyjaśnia, na czym polega tomografia komputerowa; |
| 5 | Obrazowanie i spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego | − posługuje się pojęciami: moment magnetyczny atomu i jądra atomowego, stan energetyczny atomu i jądra atomowego;  – wyjaśnia zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (wersja uproszczona);  – opisuje metody obrazowania i spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego;  – wymienia wskazania i przeciwwskazania do stosowania tej metody w diagnozowaniu pacjentów; |
| 6 | Znakowanie izotopowe narządów. Pozytonowa emisyjna tomografia komputerowa (PET) | − wyjaśnia, na czym polega znakowanie izotopowe narządów i w jakim celu się je stosuje;  – podaje przykłady zastosowania izotopów do znakowania narządów;  – omawia, na czym polega radioterapia tarczycy;  – opisuje podstawy pozytonowej emisyjnej tomografii komputerowej;  – wymienia zastosowanie pozytonowej emisyjnej tomografii komputerowej; |
| 7 | Terapia hadronowa | − opisuje oddziaływanie promieniowania *α*, *β* i ciężkich jonów z materią;  – posługuje się pojęciami zasięgu i strat energii cząstki naładowanej na jonizację ośrodka;  – uzasadnia zastosowanie ciężkich jonów w terapii hadronowej na podstawie sposobu oddziaływania tych cząstek z materią;  – wymienia zastosowanie terapii hadronowej; |
| 8 | Oddziaływanie promieniowania gamma z materią | − opisuje sposoby oddziaływania promieniowania *γ* z materią;  – wyjaśnia zjawiska: zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona, zjawisko tworzenia pary elektron­ − pozyton;  – wyjaśnia pojęcie rozkładu procentowej dawki na głębokości (PDG) w napromieniowanej tkance;  – wyjaśnia mechanizm narastania dawki (build­‑up) podczas naświetlania wiązką fotonów;  – wymienia zastosowanie terapii promieniowaniem gamma; |
| 9 | Elementy dozymetrii | − porównuje różną wrażliwość narządów na różne rodzaje promieniowania;  – wymienia różnice między promieniowaniem rentgenowskim a promieniowaniem jądrowym;  – rozróżnia rodzaje badań (rentgenowskich, terapii nowotworowej itd.), w których organizm przyjmuje różne dawki promieniowania;  – porównuje wartości dawek uzyskane podczas badań z limitami rocznymi, ewentualnie limitami rocznymi dla pracowników narażonych na promieniowanie jonizujące i promieniowanie tła;  – wyjaśnia zjawisko hormezy radiacyjnej; |
| 10 | Nanotechnologia w medycynie | − podaje przykłady zastosowania nanotechnologii;  – podaje przykłady badań lub kierunki, w jakich zmierzają badania z zakresu nanotechnologii wykonywane w celach medycznych; |
| 11 | Podsumowanie | − rozwiązują krótki quiz podsumowujący przedmiot (powtórka podstawowych zagadnień i zastosowań fizyki w medycynie);  – wypełniają ankietę na temat przedmiotu (czego się dowiedzieli, czy tematyka była ciekawa, czy przedmiot spełnił swoje zadanie, czy uważają ten przedmiot za przydatny itp.);  – wraz z nauczycielem podsumowują quiz i ankietę; ankieta może posłużyć nauczycielowi jako podsumowanie lekcji z fizyki medycznej dla dyrekcji oraz rodziców. |