

Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik nukleonik

projekt

Wersja z dn. **11 września 2014**

Temat innowacyjny **Modernizacja oferty kształcenia zawodowego w powiązaniu z potrzebami lokalnego/regionalnego rynku pracy**

Nazwa projektodawcy **Narodowe Centrum Badań Jądrowych**

Tytuł projektu **Szkoła z przyszłością**

Numer umowy **POKL.09.02.00-14-058/11**

Otwock 2014

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



Dokument przygotowany w ramach projektu „Szkoła z przyszłością” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Projekt realizowany jest w ramach priorytetu IX „Rozwój wykształcenia i kompetencji w regionach” działania 9.2 „Podniesienie atrakcyjności i jakości szkolnictwa zawodowego”.

*Opracowanie dokumentu: zespół zarządzający projektem (**mgr Marcin Paweł Sadowski**, mgr Marcin Sierpiński) przy współpracy pracowników Działu Edukacji i Szkoleń NCBJ (**prof. dr hab. Ludwik Dobrzyński**, mgr inż. Łukasz Adamowski, mgr Ewa Droste, dr Marek Kirejczyk, mgr Maja Marcinkowska-Sanner, Robert Wołkiewicz).*

.....
prof. dr hab. Ludwik Dobrzyński
Dyrektor Działu Edukacji i Szkoleń NCBJ

.....
mgr Marcin Paweł Sadowski
kierownik projektu „Szkoła z przyszłością”

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



Spis treści

1. Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego	7
1.1. Pozycja w strukturze klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego	7
1.2. Klasyfikacja właściwa.....	7
2. Cel kształcenia zawodowego.....	9
3. Cele kształcenia w zawodzie	10
4. Efekty kształcenia	11
4.1. Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów:	11
(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	11
(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej.....	11
(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo.....	12
(KPS). Kompetencje personalne i społeczne	12
(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów	13
4.2. Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	13
PKZ(E.a).....	13
PKZ(E.c).....	14
PKZ(A.+n).....	14
4.3. Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik nukleonik	16
E.20. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	16
A.n. Eksploatacja i zastosowania źródeł promieniowania jonizującego	17
5. Warunki realizacji kształcenia w zawodzie.....	20
6. Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego	22

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



*Niniejszym wnioskujemy
o wpisanie
do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego
zawodu **technik nukleonik**
wg. opisanej dalej specyfikacji:*

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



1. Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego

1.1. Pozycja w strukturze klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego

Nawa kolumny		Numer kolumny	Wartość
Symbol cyfrowy i nazwa grupy wielkiej		1.	3. Technicy i inny średni personel
Symbole cyfrowe i nazwy grup wyodrębnionych w ramach grupy wielkiej	grupy duże	2.	31. Średni personel nauk fizycznych, chemicznych i technicznych
	grupy średnie	3.	311. Technicy nauk fizycznych i technicznych
Symbol cyfrowy i nazwa grupy elementarnej		nd.	3111. Technicy nauk chemicznych, fizycznych i pokrewni

1.2. Klasyfikacja właściwa

Nawa kolumny		Numer kolumny	Wartość ¹
Symbol cyfrowy		1.	3111xx ²
Nazwa grupy zawodów / Nazwa zawodu		2.	Technik nukleonik
Wnioskodawca – minister właściwy do spraw		3.	gospodarki
Obszar kształcenia		4.	E (elektryczno-elektroniczny) / / A (administracyjno-usługowy)
Typy szkół ponadgimnazjalnych	ZSZ ³	5.	
	T ⁴	6.	X
	SP ⁵	7.	

¹ Dla oznaczenia typu szkoły ponadgimnazjalnej, w którym może odbywać się kształcenie, przyjęto znak „X” w przypadku zasadniczej szkoły zawodowej i technikum. W przypadku szkoły policealnej wskazano długość okresu kształcenia w latach. Znakiem „X” oznaczono także możliwość prowadzenia kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie.

² Numer do ustalenia w dalszym etapie legislacyjnym.

³ ZSZ – trzyletnia zasadnicza szkoła zawodowa

⁴ T – czteroletnie technikum

⁵ SP – szkoła policealna o okresie nauczania nie dłuższym niż 2,5 roku

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
 Narodowe Centrum Badań Jądrowych
 ul. Andrzeja Sołtana 7
 05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
 projekt.szp@ncbj.gov.pl
 tel. +48 22 71 80 123



Nawa kolumny	Numer kolumny	Wartość ¹
Nazwy kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie lub brak wyodrębnienia kwalifikacji w zawodzie	8.	K1. Eksploatacja urządzeń elektronicznych K2. Eksploatacja i zastosowania źródeł promieniowania jonizującego
Możliwość prowadzenia kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie	9.	X
Szczególne uwarunkowania lub ograniczenia związane z kształceniem w danym zawodzie	10.	

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



2. Cel kształcenia zawodowego

Celem kształcenia zawodowego jest przygotowanie uczących się do życia w warunkach współczesnego świata, wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy.

Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo-społecznym, na które wpływają w szczególności: idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, nowe techniki i technologie, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

W procesie kształcenia zawodowego ważne jest integrowanie i korelowanie kształcenia ogólnego i zawodowego, w tym doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego, z uwzględnieniem niższych etapów edukacyjnych. Odpowiedni poziom wiedzy ogólnej powiązanej z wiedzą zawodową przyczyni się do podniesienia poziomu umiejętności zawodowych absolwentów szkół kształcących w zawodach, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy.

W procesie kształcenia zawodowego są podejmowane działania wspomagające rozwój każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki.

Elastycznemu reagowaniu systemu kształcenia zawodowego na potrzeby rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów ma służyć wyodrębnienie kwalifikacji w ramach poszczególnych zawodów wpisanych do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



3. Cele kształcenia w zawodzie

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik nukleonik powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- montaż, demontaż i eksploatacja urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- nadzór, konserwacja i przeglądy urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- rozróżnianie pod względem budowy i możliwości zastosowania urządzeń dla energetyki, nauki, medycyny i przemysłu, wykorzystujących promieniowanie jonizujące i techniki radiacyjne;
- stosowanie urządzeń pomiarowych w eksperymentach i obserwacjach oraz analiza pozyskanych danych;
- wykorzystywanie wielkości fizycznych do opisu zjawisk jądrowych i rozwiązywanie prostych zadań;
- pomiary parametrów pracy urządzeń i instalacji wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- praca w pracowni izotopowej z uwzględnieniem wiedzy dotyczącej właściwości promieniowania jonizującego.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



4. Efekty kształcenia

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia, na które składają się:

4.1. Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów:

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

- rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

- posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiających realizację zadań zawodowych;
- interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- przestrzega zasad kultury i etyki;
- jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- przewiduje skutki podejmowanych działań;
- jest otwarty na zmiany;
- potrafi radzić sobie ze stresem;
- aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- przestrzega tajemnicy zawodowej;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;
- potrafi negocjować warunki porozumień;
- współpracuje w zespole.

(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów

Uczeń:

- planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
- kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- komunikuje się ze współpracownikami.

4.2. Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów

PKZ(E.a)

Uczeń:

- posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;
- opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;
- interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym;
- wyznacza wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$;
- stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;
- rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych;
- rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;
- dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;
- wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;
- dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektronicznych i elektronicznych;
- wykonuje pomiary wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych;
- przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;
- posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;
- stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(E.c)

Uczeń:

- wykonuje operacje matematyczne na liczbach zespolonych;
- sporządza wykresy w skali logarytmicznej;
- charakteryzuje parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- dobiera elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych;
- określa wpływ parametrów poszczególnych elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych i elektronicznych;
- dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;
- dokonuje analizy pracy układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów;
- sporządza dokumentację z wykonywanych prac;
- stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(A.+n)

Podstawy fizyki jądrowej. Uczeń:

- wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- posługuje się pojęciem sprawności;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- zna podstawowe surowce energetyczne i metody wydobywania z nich energii;
- rozróżnia źródła odnawialne i nieodnawialne;
- zna definicję promieniowania i teorię dualizmu korpuskularno-falowego;
- posługuje się wartościami fizycznymi opisującymi fale elektromagnetyczne i ich zależności;
- zna widmo elektromagnetyczne oraz nadajniki i odbiorniki fal elektromagnetycznych;
- posługuje się pojęciami z dziedziny fizyki jądrowej;
- korzysta z modelu atomu Bohra w zadaniach;
- opisuje budowę jądra atomowego oraz zna pojęcie izotopu i energii wiązania;
- rozróżnia promieniowanie alfa, beta, gamma oraz neutronowe i zna pojęcie aktywności;
- charakteryzuje źródła promieniotwórcze;
- opisuje zjawiska związane z promieniowaniem i jego właściwościami;
- interpretuje wielkości fizyczne związane z promieniowaniem i budową jądra atomowego;
- zna pojęcie jonizacji;
- zna pojęcie śladu, toru;
- opisuje różnice pomiędzy jonizowaniem przez różne rodzaje promieniowania;
- wykorzystuje aparat matematyczny do obliczania zasięgu promieniowania oraz osłabiania jego intensywności w wyniku przechodzenia przez materię;
- posługuje się równaniami do opisu reakcji jądrowych w tym reakcji rozszczepienia i syntezy;
- opisuje wykorzystując wielkości fizyczne ruch cząstek naładowanych w polu magnetycznym;
- zna pojęcie plazmy, warunki wytwarzania i wykorzystuje wielkości fizyczne do jej opisu.

Ochrona radiologiczna. Uczeń:

- wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu promieniowania, dawki, dawki równoważnej, skutecznej i mocy dawki;
- zna pojęcie równowagi radiologicznej;
- stosuje podstawowe zasady ochrony radiologicznej;
- zna prawne podstawy ochrony radiologicznej;
- opisuje mechanizm działania promieniowania jonizującego na tkanki;
- rozróżnia deterministyczne i stochastyczne skutki promieniowania;
- rozróżnia naturalne i sztuczne źródła promieniowania;
- szacuje wielkości dozymetryczne;
- określa bezpieczeństwo pracy na stanowisku na podstawie obliczeń dozymetrycznych;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;
- analizuje statystycznie otrzymane dane pomiarowe;
- sporządza dokumentację z wykonywanych prac;
- stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

4.3. Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik nukleonik

E.20. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

Użytkowanie urządzeń elektronicznych – uczeń:

- rozpoznaje urządzenia elektroniczne;
- określa funkcje, parametry oraz zastosowanie urządzeń elektronicznych;
- określa funkcje bloków funkcjonalnych urządzeń elektronicznych na podstawie analizy schematów ideowych i blokowych;
- przestrzega zasad łączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów, standardów interfejsów oraz obwodów zasilania;
- dobiera urządzenia elektroniczne do przewidywanych warunków pracy;
- określa funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych;
- instaluje oprogramowanie specjalistyczne w urządzeniach elektronicznych;
- programuje urządzenia elektroniczne;
- uruchamia urządzenia elektroniczne;
- wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych.

Obsługiwanie urządzeń elektronicznych – uczeń:

- dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów do charakterystyki urządzeń elektronicznych;
- wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych;
- wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektronicznych i ich elementów;
- kontroluje poprawność działania urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji;
- posługuje się instrukcją serwisową urządzeń elektronicznych;
- ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych;
- lokalizuje uszkodzenia urządzeń elektronicznych;
- określa rodzaj i zakres napraw urządzeń elektronicznych;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy urządzeń elektronicznych;
- dobiera części i podzespoły do naprawy urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń;
- dokonuje wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych.

A.n. Eksploatacja i zastosowania źródeł promieniowania jonizującego^{6, 7}

Pomiary promieniowania – uczeń:

- zna podstawowe metody klasyfikacji detektorów;
- stosuje w obliczeniach pojęcia czasu martwego i żywego;
- opisuje działanie podstawowych typów detektorów i potrafi dobrać właściwy typ do pomiaru;
- konstruuje tor pomiarowy i poprawnie opisuje wszystkie jego elementy;
- klasyfikuje i oblicza błędy pomiarowe;
- zna podstawowe rozkłady statystyczne i opisujące je wielkości;
- dopasowuje funkcję do danych doświadczalnych;
- oblicza niepewności pomiarowe.

Użytkowanie źródeł promieniowania jonizującego – uczeń:

- rozpoznaje źródła promieniowania jonizującego i identyfikuje ich możliwe zastosowania;
- określa funkcje, parametry oraz zastosowanie źródeł promieniowania jonizującego;
- określa funkcje bloków funkcjonalnych urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące⁸ na podstawie analizy schematów ideowych i blokowych;
- dobiera urządzenia elektroniczne i wykorzystujące promieniowanie jonizujące do przewidywanych warunków pracy;
- określa funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- instaluje oprogramowanie urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- uruchamia urządzenia wykorzystujące promieniowanie jonizujące;
- wykonuje regulacje urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące.

Obsługiwanie źródeł promieniowania jonizującego – uczeń:

⁶ Zgodnie z ustawą Prawo Atomowe źródło promieniowania jonizującego to „źródło promieniotwórcze, urządzenie zawierające takie źródło, urządzenie wytwarzające promieniowanie jonizujące lub urządzenie emitujące substancje promieniotwórcze”

⁷ Dla efektów kształcenia nie ujętych obecnie w przepisach, tj. proponowanych niniejszym dokumentem przyjęto oznaczenia typu literowego zamiast konkretnego numeru.

⁸ W niniejszym dokumencie pod pojęciem „urządzenia wykorzystującego promieniowanie jonizujące” rozumie się skrótowo wymienione w ustawie Prawo Atomowe: urządzenie zawierające źródło promieniowania jonizującego, urządzenie wytwarzające promieniowanie jonizujące lub urządzenie emitujące substancje promieniotwórcze.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



- dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów do charakterystyki źródeł promieniowania jonizującego;
- wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- wykonuje pomiary parametrów źródeł promieniowania jonizującego;
- kontroluje poprawność stosowania źródeł promieniowania jonizującego, w tym działania urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- posługuje się instrukcją serwisową urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące;
- ocenia stan techniczny źródeł promieniowania jonizującego;
- lokalizuje uszkodzenia źródeł promieniowania jonizującego;
- określa rodzaj i zakres napraw źródeł promieniowania jonizującego;
- dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy źródeł promieniowania jonizującego;
- dobiera części i podzespoły do naprawy urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń;
- dokonuje wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń wykorzystujących promieniowanie jonizujące.

Reaktory jądrowe i energetyka jądrowa – uczeń:

- zna pojęcia prawdopodobieństwa rozszczepienia i przekroju czynnego;
- zna warunki inicjacji procesu rozszczepienia jądrowego;
- opisuje reakcję łańcuchową, wie czym są neutrony opóźnione;
- zna elementy konstrukcyjne reaktora jądrowego;
- stosuje pojęcie współczynnika mnożenia i jego pochodnych do opisu sterowania reaktorem jądrowym;
- korzysta z pojęcia reaktywności;
- wie, czym jest zatrucie reaktora;
- zna klasyfikacje reaktorów jądrowych, ich zastosowania oraz wady i zalety poszczególnych typów;
- opisuje cykl paliwowy;
- zna zasady postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem.

Zastosowania promieniowania jądrowego – uczeń:

- opisuje urządzenia wykorzystujące reakcję syntezy w warunkach ziemskich;

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



-
- zna zasadę działania lampy rentgenowskiej, akceleratora liniowego, kołowego, cyklotronu i synchrotronu;
 - zna źródła neutronów;
 - opisuje ideę projektu ITER;
 - zna podstawowe medyczne, naukowe i przemysłowe zastosowania promieniowania jądrowego;
 - opisuje działanie różnych rodzajów elektrowni, zna ich wady i zalety;
 - stosuje pojęcie bilansu energetycznego i podstawowe wielkości ekonomiczne do opisu sytuacji energetycznej Polski.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



5. Warunki realizacji kształcenia w zawodzie

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik nukleonik powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- pracownię elektroniki wyposażoną w: stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; zestawy lutownicze; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne; autotransformatory; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów; transformatory jednofazowe, przekładniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.
- pracownię promieniowania jonizującego wyposażoną w: stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; próbki ogólnodostępnych substancji emitujących promieniowanie jonizujące; podstawowe elektroniczne detektory promieniowania jonizującego (Geigera-Müllera, scyntylacyjne, półprzewodnikowe); zasilacze stabilizowane niskiego i wysokiego napięcia stałego; wzmacniacze spektrometryczne; analizatory jedno- i wielokanałowe; układy przetwarzające i rejestrujące sygnały cyfrowe (układy koincydencji i liczniki); przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym pomiar i analizę promieniowania jonizującego.

Ponadto ww. pracownie powinny być wyposażone w: instrukcje wykonywania ćwiczeń, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych, środki ochrony indywidualnej.

Pracownie powinny posiadać dodatkowe pomieszczenia do przechowywania odczynników chemicznych i substancji niebezpiecznych, odpadów laboratoryjnych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego, a także do wykonywania prac przygotowawczych.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Kształcenie praktyczne może odbywać się w pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia praktycznego, laboratoriach uczelni, ośrodkach naukowych i naukowo-badawczych związanych z sektorem fizyki i/albo techniki jądrowej oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 6 tygodni (240 godzin).

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123



6. Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	630 godz.
E.20. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	330 godz.
A.n. Eksploatacja i zastosowania źródeł promieniowania jonizującego	690 godz.

Komentarz: W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych, przewidzianego dla kształcenia zawodowego, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt „Szkoła z przyszłością”
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock-Świerk

<http://www.ncbj.gov.pl/szkola-z-przyszloscia/>
projekt.szp@ncbj.gov.pl
tel. +48 22 71 80 123

