

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

*Technik urządzeń i systemów energetyki
odnawialnej*
311930

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Łodzi.

Spis treści

Wstęp	4
Informacje o zawodzie.....	6
1. Zadania zawodowe.....	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie	6
Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań	7
Kwalifikacja BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	12
Kwalifikacja BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej	14
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	14
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	18
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	24

WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

INFORMACJE O ZAWODZIE

1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) organizowania montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) wykonywania montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 3) konserwowania oraz naprawiania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 4) kontrolowania pracy urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 5) sporządzania kosztorysów oraz ofert i umów dotyczących urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej** wyodrębniono dwie kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność)	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	<i>BD.17</i>	<i>Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej</i>
K2	<i>BD.18</i>	<i>Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej</i>

3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej** jest realizowane w klasach pierwszych 4-letniego technikum oraz w klasach pierwszych 2-letniej szkoły policealnej.

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej** w 5-letnim technikum– od roku szkolnego 2019/2020. Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji *BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej* oraz *BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej*.

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji *BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej*

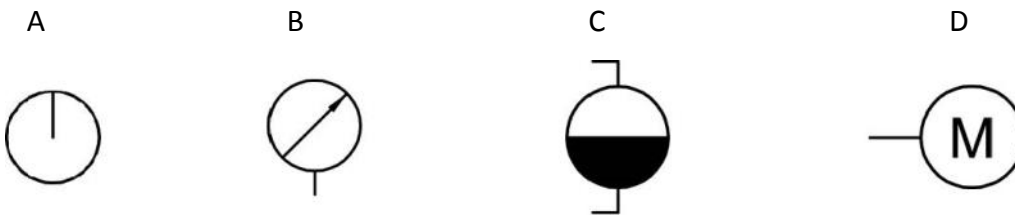
1.1. Organizowanie montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Umiejętność 1) posługuje się dokumentacją, normami oraz instrukcjami montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej,
- rozróżnia rodzaje i elementy dokumentacji budowlanej w zakresie dotyczącym montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- rozróżnia symbole graficzne i oznaczenia stosowane w dokumentacji oraz instrukcjach montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- czyta projekty architektoniczne i konstrukcyjno-budowlane w zakresie niezbędnym do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- czyta rysunki montażowe instalacji systemów energetyki odnawialnej,
- analizuje instrukcje montażu systemów energetyki odnawialnej,
- określa zasady montażu systemów energetyki odnawialnej na podstawie norm i instrukcji montażu.

Przykładowe zadanie 1.

Na którym rysunku przedstawiony jest symbol graficzny manometru?



Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 2) dobiera urządzenia do pozyskiwania energii odnawialnej, na przykład:

- rozróżnia urządzenia do pozyskiwania energii odnawialnej: kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, pompy ciepła, urządzenia do pozyskiwania energii z biomasy itp.,
- określa zasady doboru urządzeń do pozyskiwania energii odnawialnej,
- dobiera typ, rodzaj, parametry urządzeń do pozyskiwania energii odnawialnej do lokalnych warunków i możliwości,
- dobiera typ, rodzaj, parametry urządzeń do pozyskiwania energii odnawialnej do zapotrzebowania na energię.

Przykładowe zadanie 2.

Dobierając powierzchnię kolektorów słonecznych wykorzystywanych w instalacji do c.w.u. w budynkach indywidualnych należy między innymi wziąć pod uwagę

- A. zużycie energii elektrycznej gospodarstwie domowym.
- B. liczbę użytkowników korzystających z c.w.u.
- C. lokalizację zasobnika wody użytkowej.
- D. twardość wody użytkowej.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 6) dobiera sprzęt i narzędzia do montażu urządzeń i instalacji stosowanych do pozyskiwania i przetwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, na przykład:

- rozpoznaje sprzęt i narzędzia do montażu urządzeń i instalacji wodnych, gazowych, elektrycznych, grzewczych, wentylacyjnych itp.,
- rozróżnia sprzęt i narzędzia do montażu urządzeń i instalacji wodnych, gazowych, elektrycznych, grzewczych, wentylacyjnych itp.,
- określa przeznaczenie sprzętu i narzędzi do montażu urządzeń i instalacji stosowanych do pozyskiwania i przetwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- dobiera sprzęt i narzędzia do rodzaju montowanej instalacji,
- dobiera sprzęt i narzędzia do rodzaju realizowanych prac montażowych: do montażu mechanicznego urządzeń, do montażu elektrycznego, do łączenia elementów instalacji wodnej/gazowej itp.

Przykładowe zadanie 3.

Które z przedstawionych narzędzi służy do wykonywania połączeń rur miedzianych poprzez lutowanie miękkie?



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

1.2. Sporządzanie kosztorysów oraz ofert i umów dotyczących montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Umiejętność 4) sporządza kosztorysy dotyczące montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- korzysta z katalogu nakładów rzeczowych,
- kalkuluje koszty robocizny potrzebnej do montażu systemów energii odnawialnej,
- kalkuluje koszty materiałów potrzebnych do montażu systemów energii odnawialnej.

Przykładowe zadanie 4.

Koszt materiałów do instalacji solarnej dla domku jednorodzinny wynosi 9 000 zł . Montaż instalacji na płaskim dachu wymaga 16 godzin pracy dwóch wykwalifikowanych pracowników, których wynagrodzenie za jedną godzinę pracy wynosi 25 zł. Firma instalacyjna nalicza marżę w wysokości 20% kosztów materiałów. Jaki jest całkowity koszt montażu instalacji solarnej?

- A. 9 800 zł
- B. 10 800 zł
- C. 11 600 zł
- D. 12 600 zł

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

Umiejętność 5) sporządza kalkulacje kosztów związanych z eksploatacją urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- określa składniki kosztów związanych z eksploatacją urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- oblicza ilości zużywanych mediów i materiałów eksploatacyjnych, takich jak: energia elektryczna, paliwo itp.,
- oblicza koszty eksploatacji systemów energii odnawialnej, takie jak: koszt energii elektrycznej, koszt paliwa, koszt transportu paliwa itp.

Przykładowe zadanie 5.

Do kotła do spalania drewna jednorazowo można załadować 0,5 m³ drewna. W ciągu doby kocioł napełniany jest 5 razy. Jaki jest koszt paliwa zużywanego w ciągu 7 dni, jeżeli 1m³ drewna kosztuje 200 zł?

- A. 700 zł
- B. 3 500 zł
- C. 7 000 zł
- D. 35 000 zł

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 6) określa wskaźniki efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- definiuje wskaźniki efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- oblicza wskaźniki efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- interpretuje wskaźniki efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Przykładowe zadanie 6.

Pompa ciepła wchodząca w skład instalacji ogrzewania c.w.u. i c.o. w ciągu 10 dni pobierała z sieci elektrycznej średnio moc 2,5 kW. Jaki jest wskaźnik efektywności energetycznej tej pompy, jeśli wiadomo, że w tym samym czasie dostarczyła do c.w.u. i c.o. 1800 kWh ciepła?

- A. 1,5
- B. 2,0
- C. 3,0
- D. 5,5

Odpowiedź prawidłowa: C.

1.3. Wykonywanie montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Umiejętność 2) dobiera materiały, narzędzia i sprzęt do montażu urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej, na przykład:

- rozpoznaje materiały, narzędzia i sprzęt używane do montażu mechanicznego i elektrycznego urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej,
- rozróżnia materiały, narzędzia i sprzęt używane do montażu mechanicznego i elektrycznego urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej,
- określa przeznaczenie materiałów, narzędzi i sprzętu do montażu urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej,
- wykorzystuje materiały, narzędzia i sprzęt do montażu urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej zgodnie z przeznaczeniem.

Przykładowe zadanie 7.

Których rur należy użyć do wykonania instalacji łączącej kolektory słoneczne z zasobnikiem c.w.u.?

- A. Miedzianych.
- B. Stalowych.
- C. Żeliwnych.
- D. PVC.

Odpowiedź prawidłowa: A.

Umiejętność 3) wyznacza miejsca montażu urządzeń wykorzystujących energię odnawialną, na przykład:

- określa zasady wyboru miejsca montażu urządzeń wykorzystujących energię odnawialną,
- wyznacza optymalne miejsca montażu urządzeń wykorzystujących energię odnawialną stosownie do lokalnych warunków i możliwości,
- wyznacza odległości między rzędami kolektorów słonecznych, fotoogniw.

Przykładowe zadanie 8.

Budynek znajdujący się na działce pod Warszawą, posiada czterospadowy dach. Na której połaci dachu najkorzystniej byłoby zamontować kolektor słoneczny?

- A. Północnej.
- B. Zachodniej.
- C. Wschodniej.
- D. Południowej.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 7) dokonuje oceny jakości robót montażowych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- określa zasady przeprowadzania prawidłowego montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- określa sposoby sprawdzania jakości robót montażowych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- określa kryteria oceny jakości robót montażowych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- dokonuje oceny jakości robót związanych z montażem mechanicznym urządzeń energetyki odnawialnej,
- dokonuje oceny jakości robót związanych z montażem elektrycznym urządzeń energetyki odnawialnej,
- dokonuje oceny jakości robót związanych wykonywaniem instalacji.

Przykładowe zadanie 9.

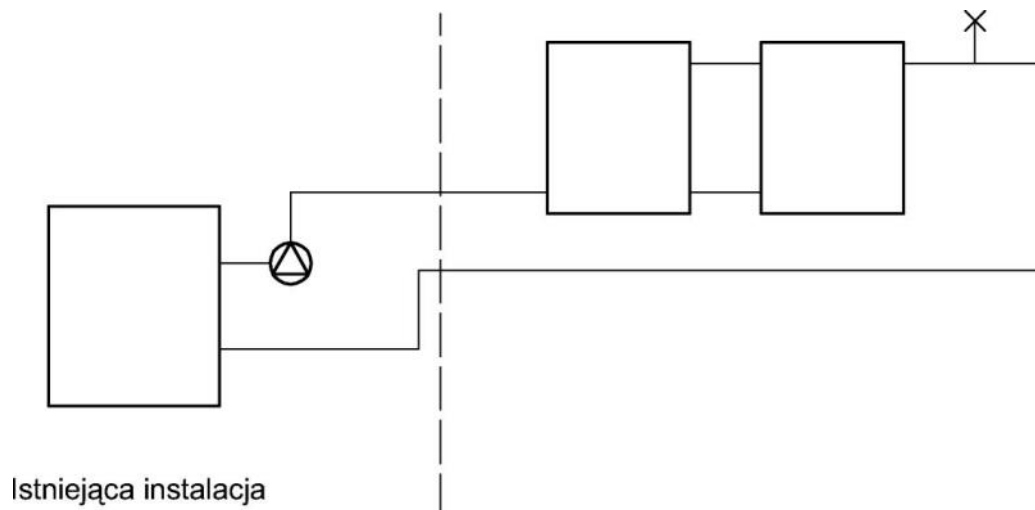
W poprawnie wykonanej instalacji elektrycznej izolacja przewodu PE jest

- A. jednokolorowa, zielona.
- B. jednokolorowa, niebieska.
- C. dwukolorowa, żółto-zielona.
- D. dwukolorowa, żółto- niebieska.

Odpowiedź prawidłowa: **C**.

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji **BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**

Zmontuj, zgodnie ze znajdującą się na stanowisku egzaminacyjnym „Instrukcją producenta”, stelaż mocujący 2 kolektory słoneczne do dachu płaskiego. Kąt nachylenia pola kolektorowego ustaw na 45°. Odległość od dolnej krawędzi kolektorów do płaskiego podłoża powinna wynosić minimum 30 cm. Zamocuj na stelażu 2 kolektory i podłącz w układzie Tichelmana do istniejącej instalacji solarnej zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 1. Połączenia wykonaj z rur miedzianych o średnicy $\varnothing 22$ mm metodą lutowania miękkiego.



Rysunek 1 Schemat podłączenia kolektorów do istniejącej instalacji solarnej

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 2 rezultaty:

- stelaż;
- instalacja słoneczna

oraz

przebieg montażu instalacji solarnej.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- stosowanie przepisów bhp w trakcie realizacji zadania,
- zgodność kolejności wykonywanych czynności związanych z montażem instalacji z instrukcją producenta i obowiązującymi zasadami,
- jakość zmontowanego stelaża: zgodność wykonanego montażu z instrukcją producenta, stabilność, pewność połączeń mechanicznych,
- poprawność ustawienia kolektorów,
- stabilność i pewność zamocowania kolektorów,
- jakość podłączenia kolektorów do istniejącej instalacji: zgodność z podanymi w zadaniu wymaganiami i jakość wykonanych połączeń.

Umiejętności sprawdzane testem praktycznym:

1. Organizowanie montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

- 1) posługuje się dokumentacją, normami oraz instrukcjami montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 6) dobiera sprzęt i narzędzia do montażu urządzeń i instalacji stosowanych do pozyskiwania i przetwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- 10) organizuje prace związane z montażem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

3. Wykonywanie montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

- 1) posługuje się dokumentacją montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) dobiera materiały, narzędzia i sprzęt do montażu urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej;
- 4) posługuje się narzędziami i sprzętem podczas montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 5) wykonuje montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 6) rozpoznaje błędy montażu urządzeń i instalacji systemów energetyki odnawialnej;
- 7) dokonuje oceny jakości robót montażowych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej* mogą dotyczyć:

- montażu fragmentu instalacji fotowoltaicznej,
- montażu fragmentu instalacji grzewczej z wykorzystaniem kotłów opalanych biomasą.

Kwalifikacja K2

BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

1.1. Monitorowanie i nadzór systemów energetyki odnawialnej

Umiejętność 1) odczytuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej, na przykład:

- rozróżnia aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną w systemach wykorzystujących energię słoneczną,
- rozróżnia aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną w systemach wykorzystujących energię powstałą w wyniku spalania biomas,
- odczytuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej stosowanej w systemach w systemach wykorzystujących energię słoneczną,
- odczytuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej stosowanej w systemach wykorzystujących energię pozyskiwaną z biomasy,
- przelicza jednostki miary parametrów urządzeń i instalacji w systemach energii odnawialnej.

Przykładowe zadanie 1.

Który przyrząd pomiarowy służy do pomiaru natężenie przepływu cieczy?



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 3) określa parametry pracy urządzeń energetyki odnawialnej, na przykład:

- definiuje parametry pracy urządzeń energetyki odnawialnej,
- rozróżnia parametry pracy urządzeń energetyki odnawialnej,
- określa wartości parametrów pracy urządzeń energetyki odnawialnej na podstawie danych katalogowych, wyników pomiarów itp.

Przykładowe zadanie 2.

Różnica temperatur pomiędzy zasilaniem a powrotem - w kotle na biomasę - nie powinna przekraczać

- A. 5°C
- B. 10°C
- C. 15°C
- D. 20°C

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- rozpoznaje typowe nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów wykorzystujących kolektory słoneczne na podstawie opisu objawów, wyników testów, wyników pomiarów,
- rozpoznaje typowe nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów wykorzystujących ogniwa fotowoltaiczne na podstawie opisu objawów, wyników testów, wyników pomiarów,
- rozpoznaje typowe nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów wykorzystujących energię pozyskiwaną z biomasy na podstawie na podstawie opisu objawów, wyników testów, wyników pomiarów.

Przykładowe zadanie 3.

Silne wahania wskazań rotametu umieszczonego na solarnej jednostce pompowej świadczą, że prawdopodobnie

- A. wystąpiła awaria pompy.
- B. instalacja uległa zapowietrzeniu.
- C. izolacja kolektora uległa zawilgoceniu.
- D. jest niewłaściwe stężenie cieczy solarnej.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

1.2. Konserwacja oraz naprawa urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Umiejętność 1) określa wymagania dotyczące eksploatacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- stosuje przepisy Prawa Budowlanego i przepisy Prawa Energetycznego w zakresie dotyczącym urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- określa metody konserwacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- formułuje wskazania eksploatacyjne dla użytkowników urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- określa częstotliwość i zakres przeglądów technicznych systemów energetyki odnawialnej.

Przykładowe zadanie 4.

Zgodnie z Prawem Budowlanym, przegląd przewodu dymowego powinien być wykonywany z częstotliwością raz na

- A. 1 rok.
- B. 2 lata.
- C. 3 lata.
- D. 5 lat.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

Umiejętność 3) przestrzega procedur przekazywania do eksploatacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, na przykład:

- określa zasady przekazywania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej do eksploatacji,
- określa działania, jakie należy podjąć przed i w trakcie przekazywania urządzeń i systemów energii odnawialnej do eksploatacji przewidziane,
- rozróżnia dokumenty przekazywane użytkownikowi/inwestorowi,
- wypełnia protokoły przekazania urządzeń i systemów energii odnawialnej do eksploatacji,
- udziela instruktażu użytkownikowi, jak obsługiwać urządzenia i systemy energetyki odnawialnej.

Przykładowe zadanie 5.

Kogo i o czym należy poinformować podczas przekazywania do eksploatacji instalacji grzewczej wykorzystującej energię słoneczną?

- A. Inspektora nadzoru o zasadach eksploatacji.
- B. Inwestora o zasadach eksploatacji.
- C. Projektanta o zasadach obsługi.
- D. Państwowy Nadzór Budowlany.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 6) określa przyczyny i sposoby usuwania nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzeń i systemów energii odnawialnej, na przykład:

- rozróżnia typowe przyczyny nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzeń i systemów wykorzystujących energię słoneczną, energię pozyskiwaną z biomas itp.,
- dobiera metody/sposoby usuwania typowych nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzeń i systemów wykorzystujących energię słoneczną, energię pozyskiwaną z biomas itp.,
- określa działania, jakie należy wykonać, aby usunąć nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzeń i systemów energii odnawialnej,
- dobiera narzędzia i materiały niezbędne do usuwania nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzeń i systemów wykorzystujących energię słoneczną, energię pozyskiwaną z biomas itp.

Przykładowe zadanie 6.

Pompa ciepła typu powietrze-woda oszroniła się i na parowniku pojawił się lód. W jaki sposób należy go usunąć?

- A. Rozgrzać palnikiem gazowym.
- B. Podać ciepłą wodę.
- C. Odwrócić obieg grzewczy.
- D. Zbić młotkiem.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji **BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**

Ustal zakres planowanych działań, które każdorazowo należy wykonać w trakcie przeprowadzania corocznego przeglądu instalacji solarnej. W tym celu w tabeli 5 Wykaz czynności przeprowadzanych podczas corocznego przeglądu instalacji solarnej uzupełnij kolumnę "3", wpisując TAK lub NIE.

Uzupełnij tabelę 6 Przyczyny nieprawidłowości pracy instalacji solarnych poprzez wpisanie dwóch najbardziej prawdopodobnych przyczyn dla każdej z wyszczególnionych nieprawidłowości. Ustalając przyczyny, wykorzystaj tabelę 1.

Ustal, które piktogramy z tabeli 2 powinny uzupełniać zestawienie zamieszczone w tabeli 7 Wykaz czynności konserwacyjnych kolektorów słonecznych, stanowiących integralną część Instrukcji eksploatacji kolektorów.

Oblicz na podstawie parametrów zapisanych w tabeli 3 sprawność eksploatowanego przez 4 lata modułu fotowoltaicznego oraz liczbę modułów PV tak, aby całkowita moc instalacji wynosiła 1491 W.

Do obliczeń wykorzystaj wzory zamieszczone w tabeli 4 i wyniki zapisz w tabeli 8.

Tabela 1. Przyczyny nieprawidłowości pracy instalacji solarnych

Przyczyny nieprawidłowości pracy instalacji solarnych
<ul style="list-style-type: none">• brak szczelności systemu• system zapowietrzony
<ul style="list-style-type: none">• uszkodzony czujnik temperatury• uszkodzony regulator solarny
<ul style="list-style-type: none">• zbyt wysokie ciśnienie w instalacji• zbyt mały zbiornik wyrównawczy
<ul style="list-style-type: none">• zanieczyszczenia w rurach• nieszczelna instalacja
<ul style="list-style-type: none">• usterka pompy solarnej• nieprawidłowy montaż sondy zasobnika

Tabela 2. Piktogramy







Numer piktogramu	Symbol graficzny/piktogramu
1	
2	
3	
4	
5	 

Tabela 3. Parametry badanego modulu fotowoltaicznego

Napięcie max. punktu pracy U	Prąd max. punktu pracy I	Natężenie mocy promieniowania słonecznego Me	Pole powierzchni modulu A	Całkowita moc modułów PV Pc
[V]	[A]	[W/m ²]	[m ²]	[W]
42,60	7,00	1000	1,96	1491

Tabela 4. Wzory do obliczeń

Do przeprowadzenia obliczeń wykorzystaj wzory:

$$(1) \quad \eta = \frac{U \cdot I}{M_e \cdot A} * 100 \%$$

gdzie:

- η – sprawność modulu PV [%]
- U – napięcie max. punktu pracy [V]
- I – prąd max. punktu pracy [A]
- Me – natężenie mocy promieniowania słonecznego [W/m²]
- A – pole powierzchni modulu [m²]

$$(2) \quad P = U \cdot I \text{ [W]}$$

gdzie:

- P – moc pojedynczego modulu PV [W]
- U – napięcie max. punktu pracy [V]
- I – prąd max. punktu pracy [A]

$$(3) \quad n = \frac{P_c}{P}$$

gdzie:

- n – liczba modułów PV
- Pc – całkowita moc modułów PV [W]
- P – moc pojedynczego modulu PV [W]

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- zakres planowanych czynności przeprowadzonych podczas corocznego przeglądu instalacji solarnej;
- przyczyny nieprawidłowości pracy instalacji solarnych – uzupełniona tabela 6;
- uzupełnione numerami piktogramów w zestawieniu wykaz czynności konserwacyjnych kolektorów słonecznych - tabela 7;
- obliczona sprawność modulu fotowoltaicznego oraz liczba modułów instalacji fotowoltaicznej.

Tabela 5. Wykaz czynności przeprowadzanych podczas corocznego przeglądu instalacji solarnej

Lp.	Czynność/działanie	TAK/NIE*
1.	Sprawdzenie stanu płynu solarnego: barwy, gęstości, ilości	
2.	Wykonanie próby ciśnieniowej instalacji	
3.	Sprawdzenie poprawności mocowania urządzeń instalacji	
4.	Kontrola poprawności działania zaworu bezpieczeństwa i naczynia wzbiorczego	
5.	Napełnienie instalacji płynem solarnym	
6.	Wykonanie płukania instalacji	
7.	Kontrola szczelności instalacji	
8.	Odpowietrzenie instalacji solarnej	
9.	Przeprowadzenie dezynfekcji instalacji	
10.	Wykonanie testu czujnika temperatury na wyświetlaczu kontrolera i kontrola poprawności działania	

wpisać TAK lub NIE

Tabela 6. Przyczyny nieprawidłowości pracy instalacji solarnych

Nieprawidłowość	Przyczyny
Spadek ciśnienia w systemie
Działanie zaworu bezpieczeństwa
Brak podgrzewu wody w zasobniku c.w.u.
Kolektory są gorące podczas nocy
Zanieczyszczony stary płyn solarny

Tabela 7. Wykaz czynności konserwacyjnych kolektorów słonecznych

Numer piktogramu	Czynność konserwacyjna
	Podczas prac konserwacyjnych i innych, kolektor musi być w stabilnym położeniu, aby wykluczyć niebezpieczeństwo przewrócenia lub spadnięcia.
	Niedopuszczalne jest dokonywanie napraw i konserwacji pod uniesionym kolektorem i niezabezpieczonym przed samoczynnym opadnięciem.
	Przy pracach konserwacyjnych, naprawczych, używać odpowiednich narzędzi oraz rękawic ochronnych oraz obuwia ochronnego.
	Przed pracami konserwacyjnymi kolektora należy odczekać, aż temperatura kolektora obniży się do temperatury, przy której nie może nastąpić oparzenie palców, czy dłoni.
	Przeglądu instalacji solarnej należy dokonywać na początku każdego sezonu grzewczego.
	Szybę kolektora można myć przy zimnym kolektorze, ogólnodostępnym środkiem myjącym, zachowując przy tym zasady bezpieczeństwa.

Tabela 8. Sprawność modułu fotowoltaicznego oraz liczba modułów PV

Obliczany parametr	Wynik
Sprawność modułu PV [%]	$\eta =$
Moc pojedynczego modułu PV [W]	P =
Liczba modułów PV	N =

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- poprawność określenia lokalizacji urządzeń i doboru narzędzi i materiałów,
- poprawność ustawienia i uruchamiania panelu kontrolnego (Control Panel), Głównej Tablicy Rozdzielczej (Main Switchboard) i schematu instalacji (Diagrams),
- poprawność odczytywania pracy zespołów prądotwórczych i obliczania zużycia paliwa silników spalinowych,
- poprawność ustawienia w pogotowiu (stan: stand-by) zespołu prądotwórczego nr 2.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Monitorowanie i nadzór systemów energetyki odnawialnej:

- 3) określa parametry pracy urządzeń energetyki odnawialnej.
- 5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej.

2. Konserwacja oraz naprawa urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

- 1) określa wymagania dotyczące eksploatacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- 2) określa warunki konserwacji i naprawy urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej* mogą dotyczyć:

- określenie przyczyn niesprawności i dobór metod naprawy instalacji z kolektorami słonecznymi,
- określenie przyczyn niesprawności i dobór metod naprawy instalacji grzewczej wykorzystującej z kocioł na biogaz,
- wykonanie inwentaryzacji instalacji solarnej i dokonanie oceny stanu technicznego,
- wykonanie przeglądu technicznego instalacji fotowoltaicznej.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW ENERGETYKI ODNAWIALNEJ - 311930.

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) organizowania montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) wykonywania montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 3) konserwowania oraz naprawiania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 4) kontrolowania pracy urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 5) sporządzania kosztorysów oraz ofert i umów dotyczących urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

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

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;

- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;
- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

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

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;
- 13) współpracuje w zespole.

(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów

Uczeń:

- 1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- 2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
- 3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- 4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- 5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- 6) stosuje metody motywacji do pracy;
- 7) komunikuje się ze współpracownikami.

2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru budowlanego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ (BD.g)

PKZ(BD.g) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, technik energetyk

Uczeń:

- 1) określa źródła energii konwencjonalnej i niekonwencjonalnej;
- 2) charakteryzuje zasoby energii w Polsce oraz możliwości ich wykorzystania;
- 3) charakteryzuje procesy wytwarzania energii: elektrycznej, mechanicznej i cieplnej;
- 4) rozróżnia obiekty energetyczne oraz określa ich wpływ na środowisko;
- 5) charakteryzuje systemy energetyki odnawialnej;
- 6) określa możliwości zastosowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w budownictwie;
- 7) stosuje prawa z zakresu mechaniki płynów, elektrotechniki oraz spalania paliw;
- 8) wykonuje obliczenia parametrów charakteryzujących przepływ cieczy i gazów;
- 9) wykonuje pomiary wielkości fizycznych;
- 10) przestrzega zasad wykonywania instalacji sanitarnych i elektrycznych;
- 11) stosuje przepisy prawa budowlanego i prawa energetycznego;
- 12) wykonuje rysunki z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych;
- 13) określa korzyści wynikające ze stosowania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- 14) prowadzi racjonalną gospodarkę energią;
- 15) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

1. Organizowanie montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Uczeń:

- 1) posługuje się dokumentacją, normami oraz instrukcjami montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) dobiera urządzenia do pozyskiwania energii odnawialnej;
- 3) dobiera materiały do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;

- 4) ustala miejsca lokalizacji urządzeń stosowanych w systemach energetyki odnawialnej;
- 5) określa warunki transportu i składowania materiałów oraz elementów systemów energetyki odnawialnej;
- 6) dobiera sprzęt i narzędzia do montażu urządzeń i instalacji stosowanych do pozyskiwania i przetwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- 7) sporządza zapotrzebowanie na materiały do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 8) wykonuje rysunki schematyczne montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 9) sporządza harmonogramy robót związanych z montażem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 10) organizuje prace związane z montażem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 11) dokonuje przeglądu technicznego urządzeń i instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii;
- 12) organizuje prace związane z konserwacją i naprawą urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

2. Sporządzanie kosztorysów oraz ofert i umów dotyczących montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Uczeń:

- 1) posługuje się dokumentacją do sporządzania kosztorysów oraz przygotowania ofert dotyczących montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) korzysta z katalogów i informatorów kosztorysowych, katalogów producentów materiałów, urządzeń i elementów instalacji stosowanych w systemach energetyki odnawialnej;
- 3) sporządza przedmiary i obmiary robót związanych z montażem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 4) sporządza kosztorysy dotyczące montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 5) sporządza kalkulacje kosztów związanych z eksploatacją urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 6) określa wskaźniki efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 7) sporządza oferty na wykonanie prac związanych z montażem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

3. Wykonywanie montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Uczeń:

- 1) posługuje się dokumentacją montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) dobiera materiały, narzędzia i sprzęt do montażu urządzeń stosowanych do pozyskiwania energii odnawialnej;
- 3) wyznacza miejsca montażu urządzeń wykorzystujących energię odnawialną;
- 4) posługuje się narzędziami i sprzętem podczas montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 5) wykonuje montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 6) rozpoznaje błędy montażu urządzeń i instalacji systemów energetyki odnawialnej;
- 7) dokonuje oceny jakości robót montażowych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 8) przygotowuje do odbioru urządzenia i systemy energetyki odnawialnej;
- 9) wykonuje prace związane z konserwacją, naprawą i demontażem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

1. Monitorowanie i nadzór systemów energetyki odnawialnej

Uczeń:

- 1) odczytuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej;
- 2) przestrzega zasad działania układów automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej i regulacji tych systemów;
- 3) określa parametry pracy urządzeń energetyki odnawialnej;
- 4) rejestruje i interpretuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej urządzeń energetyki odnawialnej;
- 5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej;
- 6) ocenia stan techniczny systemów energetyki odnawialnej;
- 7) minimalizuje straty podczas wytwarzania, magazynowania, przesyłania i wykorzystywania energii;
- 8) wykonuje bieżące przeglądy systemów energetyki odnawialnej;
- 9) sporządza dokumentację dotyczącą eksploatacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

2. Konserwacja oraz naprawa urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Uczeń:

- 1) określa wymagania dotyczące eksploatacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 2) określa warunki konserwacji i naprawy urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 3) przestrzega procedur przekazywania do eksploatacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 4) uruchamia urządzenia i systemy energetyki odnawialnej;
- 5) wykonuje okresowe przeglądy urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 6) określa przyczyny i sposoby usuwania nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 7) wykonuje pomiary efektywności systemów energetyki odnawialnej;
- 8) przestrzega procedur rozpatrywania reklamacji dotyczących urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 9) wykonuje pomiary i szkice inwentaryzacyjne urządzeń i systemów energetyki odnawialnej;
- 10) wykonuje czynności związane z konserwacją i naprawą urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię dokumentacji, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z drukarką, z ploterem, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, pakiet programów biurowych, oprogramowanie do wykonywania rysunków technicznych, kosztorysów, doboru urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, stanowiska rysunkowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia) umożliwiające wykonywanie rysunków odręcznych, pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej, przykładowe dokumentacje projektowe dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, katalogi nakładów rzeczowych i analizy opłacalności montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, dokumentacje przetargowe i kosztorysy dotyczące montażu systemów energetyki odnawialnej, normy dotyczące zasad wykonywania rysunków;
- 2) pracownię systemów energetyki odnawialnej, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem, z projektorem multimedialnym, pakiet programów biurowych, zestaw przepisów prawa energetycznego i budowlanego; filmy dydaktyczne ilustrujące montaż oraz eksploatację urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, specyfikacje warunków technicznych wykonania systemów energetyki odnawialnej, katalogi materiałów i urządzeń stosowanych w systemach energetyki odnawialnej, plansze, modele i eksponaty urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, instrukcje obsługi urządzeń energetyki odnawialnej, katalogi narzędzi do montażu instalacji;
- 3) warsztaty szkolne, w których powinny być zorganizowane następujące stanowiska:
 - a) stanowiska do obróbki ręcznej i mechanicznej materiałów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: stół warsztatowy z imadłem, przyrządy do kontroli i pomiarów geometrycznych, narzędzia i przyrządy traserskie, narzędzia do cięcia, gięcia, prostowania, wiercenia i gwintowania, wywijania obrzeży rur i kształtowania końcówek rur, wiertarkę stołową, piłę mechaniczną, urządzenie do gięcia rur,
 - b) stanowiska wykonywania połączeń rur (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wyposażone w: urządzenia i sprzęt do wykonywania połączeń gwintowych, lutowanych, zgrzewanych, spawanych, klejonych i zaciskanych,
 - c) stanowiska wykonywania połączeń elektrycznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik centralny, przystosowane do montażu elementów instalacji elektrycznych, przyrządy do pomiarów wielkości elektrycznych,
 - d) stanowiska montażu instalacji systemów energetyki odnawialnej (jedno stanowisko dla trzech uczniów), wyposażone w sprzęt i urządzenia do wykonywania połączeń rur i montażu odcinków rurociągów,
 - e) stanowiska wykonywania konserwacji i napraw urządzeń i instalacji stosowanych w systemach energetyki odnawialnej (jedno stanowisko dla dziesięciu uczniów), wyposażone w urządzenia wykorzystujące energię odnawialną: kolektory słoneczne, moduły fotowoltaiczne, pompy ciepła i kotły opalane biomasą; urządzenia do automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej wyposażone w sterowniki, regulatory oraz aparaturę pomiarową.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach i warsztatach szkolnych, placówkach

kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego, w przedsiębiorstwach zajmujących się montażem i eksploatacją systemów energetyki odnawialnej i innych podmiotach z obszaru kształcenia właściwego dla zawodu, wykonujących zadania doradztwa i nadzoru technicznego oraz przygotowania robót montażowych, oraz innych podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 4 tygodni (160 godzin).

4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO¹⁾

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru budowlanego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	380 godz.
<i>BD.17 Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej</i>	590 godz.
<i>BD.18 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej</i>	380 godz.

¹⁾ W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując, z wyjątkiem szkoły policealnej dla dorosłych, 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.