



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA**

### **KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

#### **ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej**

w zakresie kwalifikacji

#### **ELE.11. Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**

wyodrębnionej w zawodzie

#### **Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 311930**

Branża elektroenergetyczna (ELE)

**Autorzy:** mgr Piotr Jaroń, mgr Robert Fleischer

**Recenzenci:**

**Recenzent 1** - Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację) mgr inż. Marek Józwiak

**Recenzent 2** - Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) Jacek Paprocki

**Ekspert:** mgr Adam Mazgajczyk

**Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ):**

DGA S.A. (Partner Wiodący) z Gminą Miastem Toruń (Partner) reprezentowaną przez Toruński Ośrodek Doradztwa Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli z Torunia przy współpracy z Edukacja i Kształcenie Zawodowe. EKZ. podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego szkół lub placówek systemu oświaty prowadzących kształcenie zawodowe.

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

**Warszawa 2021**

## Spis treści

### **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.11.3 Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej**

1. Wprowadzenie .....	4
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.....	8
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2.....	8
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	19
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych .....	21
3. Cele kształcenia KUZ .....	21
4. Programy poszczególnych zajęć .....	21
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Systemy energetyki odnawialnej.....	21
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu .....	21
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu.....	22
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	22
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	25
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika.....	27
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej .....	28
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu .....	28
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu.....	28
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	28
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	31
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika.....	33
5. Ewaluacja programu KUZ.....	33
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	34
6.1. Wykaz literatury .....	34
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych.....	35
7. Sposób i forma zaliczenia kursu .....	35
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	36

# **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.11.3 Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej**

## **1. Wprowadzenie**

### **Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych**

Nazwa i numer jednostki efektów kształcenia: Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej ELE.11.3.

Nazwa i numer kwalifikacji powiązanej z kursem: ELE.11. Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Nazwa branży: elektroenergetyczna (ELE).

Powiązanie z zawodami: technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 311930.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: IV.

Kurs umiejętności zawodowych ELE.11.3 Może być realizowany w formie:

- dziennej – odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu,
- stacjonarnej – odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu,
- zaocznej – odbywa się, co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach, – co tydzień przez 2 dni.

Długość cyklu dla formy dziennej planowana w programie nauczania ELE.11.3 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania ELE.11.3 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania ELE.11.3 trwa 3 miesiące.

Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego.

Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 180 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin dla jednostki efektów kształcenia.

Absolwent kursu umiejętności zawodowych ELE.11.3 Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- monitorowania i nadzorowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,

### **Odniesienie do rynku pracy**

Bliska współpraca szkół prowadzących kształcenie zawodowe z pracodawcami stanowi istotny element nowoczesnego kształcenia, odpowiadającego potrzebom współczesnej gospodarki. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe powinna realizować to kształcenie w oparciu o współpracę z pracodawcami, a praktyczna nauka zawodu powinna odbywać się w jak największym wymiarze w rzeczywistych warunkach pracy u pracodawców lub w indywidualnych gospodarstwach rolnych, a także w centrach kształcenia zawodowego, warsztatach szkolnych, pracowniach szkolnych i placówkach kształcenia ustawicznego. 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 prowadzących kształcenie zawodowe, 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 poszczególnych zawodach szkolnictwa branżowego oraz stworzenie słuchaczom/uczestnikom warunków do uzyskiwania dodatkowych umiejętności zawodowych, dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, pod koniec nauki w szkole.

### **Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy**

- zaświadczenie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- ukończenie gimnazjum lub 8 letniej szkoły podstawowej, lub innej szkoły ostatnio ukończonej,
- osoba pełnoletnia.

### **Struktura programu**

Program spiralny.

### **Charakterystyka programu**

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELE.11.3 Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej umożliwia nabycie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu monitorowania systemów energetyki odnawialnej. Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnej w układzie treści, z układem materiału nauczania zaczynającym się od zagadnień najprostszych po trudniejsze. Taki układ umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji, aby je powtórzyć i poszerzyć w kolejnych latach nauki. Utrwala to zarówno wiedzę jak i nabywane umiejętności celem przygotowania do realizacji zadań zawodowych. Dodatkowo taki układ i cykl nauczania w znaczącym stopniu niweluje braki edukacyjne, oraz pozwala na analizę materiału nauczania przez słuchaczy na różnych poziomach umiejętności. Rozkład treści nauczania uwzględnia wzajemną korelację pomiędzy przedmiotami, a kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiotach kształcenia teoretycznego oraz praktycznego. Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 180 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynikającej z podstawy programowej dla zawodu Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELE.11.3. zawiera następujące przedmioty:

- Systemy energetyki odnawialnej.
- Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej, wymaga od prowadzących zajęcia nowych, specyficznych kompetencji wynikających z podstawy programowej oraz zastosowania nowych technologii w procesie kształcenia. Przedmioty praktyczne są zajęciami, w których w zależności od wyposażenia dydaktycznego można dynamicznie i na bieżąco wprowadzać nowoczesne technologie.

### **Cele kształcenia branżowego**

Kształcenie w zawodach szkolnictwa branżowego jest realizowane w szkołach ponadpodstawowych: branżowej szkole I stopnia, technikum, branżowej szkole II stopnia oraz szkole policealnej. Kształcenie w zawodach szkolnictwa branżowego jest realizowane również na kwalifikacyjnych kursach zawodowych prowadzonych przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2 ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe oraz na kursach umiejętności zawodowych prowadzonych przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2a tej ustawy. Celem kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego jest przygotowanie uczących się do wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy. Absolwent jednostki prowadzącej kształcenie zawodowe powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe może również zaoferować słuchaczowi/uczestnikowi przygotowanie do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych w zakresie wybranych zawodów, dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji. W szkole prowadzącej kształcenie zawodowe przygotowanie do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych, podobnie jak przygotowanie do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, jest realizowane w wymiarze wynikającym z różnicy między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego, określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie szkolnictwa branżowego określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. 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: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

Cele kierunkowe kursu umiejętności zawodowych ELE.11.3:

- Eksploatacja instalacji fotowoltaicznych.
- Eksploatacja pomp ciepła.
- Eksploatacja kolektorów słonecznych.
- Eksploatacja kotłów na biomasę.

- Eksploatacja elektrowni wiatrowych.
- Eksploatacja elektrowni wodnych.
- Eksploatacja geotermalnych źródeł ciepła.

Cele kierunkowe kursu umiejętności zawodowych ELE.11.3:

- monitorowanie i nadzorowanie instalacji fotowoltaicznych,
- monitorowanie i nadzorowanie pomp ciepła,
- monitorowanie i nadzorowanie kolektorów słonecznych,
- monitorowanie i nadzorowanie kotłów na biomasę,
- monitorowanie i nadzorowanie elektrowni wiatrowych,
- monitorowanie i nadzorowanie elektrowni wodnych,
- monitorowanie i nadzorowanie źródeł ciepła.

W celu dostosowania zakresu oraz jakości kształcenia do potrzeb lokalnego rynku pracy, podmiot prowadzący kształcenie w ramach jednostki efektów kształcenia ELE.11.3 monitorowanie systemów energetyki odnawialnej, powinien nawiązać współpracę z pracodawcami z branży, działającymi na rynku lokalnym. Zakres współpracy należy dostosować do możliwości i potrzeb pracodawcy oraz podmiotu prowadzącego kształcenie. Wskazane jest by uzyskiwać od pracodawców informacje odnośnie panujących na rynku trendów rozwoju energetyki odnawialnej. Ważne jest także wsparcie merytoryczne prowadzących zajęcia przez pracodawców, w zakresie nowoczesnych technologii stosowanych w urządzeniach i systemach energetyki odnawialnej.

### **Struktura programu**

Program spiralny.

### **Założenia programowe**

Zanieczyszczenie środowiska, zmieniający się klimat oraz problemy wynikające z eksploatacji paliw konwencjonalnych, powodują, że świat poszukuje nowych, ekologicznych źródeł energii. Odnawialne źródła energii doskonale spełniają wymagania wobec pozyskiwania energii z poszanowaniem przyrody i środowiska naturalnego. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej mogą być już dzisiaj, podczas transformacji energetycznej, wykorzystywane równolegle z paliwami kopalnymi. Odnawialne źródła energii doskonale wpisują się w strategię ograniczania emisji gazów cieplarnianych i ochrony środowiska. Wszelkie urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, w realiach funkcjonowania szeroko pojętej energetyki, należy postrzegać, jako nowatorskie i nowoczesne. Pomimo, że wykorzystanie naturalnych, odnawialnych źródeł energii nie jest samo w sobie niczym nowym, to rozwiązania techniczne stosowane w dostępnych dzisiaj na rynku urządzeniach i systemach energetyki odnawialnej są nowoczesne. Producenci nieustannie wprowadzają na rynek coraz nowsze, bardziej zaawansowane rozwiązania techniczne. Ma to na celu

nieustanne podnoszenie wydajności pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł energii przy równoczesnym obniżeniu nakładów inwestycyjnych oraz eksploatacyjnych, ponoszonych w całym okresie użytkowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Nieustanny rozwój techniczny w dziedzinie odnawialnych źródeł energii, stawia przed prowadzącymi nowe wyzwania. Prowadzący muszą nieustannie podnosić swoje kwalifikacje, z zakresu najnowszych rozwiązań technicznych stosowanych w urządzeniach i systemach energetyki odnawialnej. Głównym celem kursu umiejętności zawodowych ELE.11.3 jest przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych związanych z eksploatacją urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, zarówno tych stosowanych w gospodarstwach domowych i niewielkich obiektach usługowych i przemysłowych, jak i dużych siłowniach wodnych, wiatrowych czy słonecznych. Wskazane jest, żeby prowadzący zajęcia dydaktyczne w kwalifikacji ELE.11.3 byli równocześnie instalatorami i serwisantami urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Jedynie stały kontakt z nowoczesną techniką oraz wiedza i kompetencje zdobyte przez prowadzących podczas rzeczywistej pracy w zawodzie, umożliwią zrealizowanie celów kształcenia na najwyższym poziomie.

Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej.

Kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru. Czas trwania całego kursu umiejętności zawodowych z zakresu jednostki efektów kształcenia ELE.11.3. Monitorowanie systemów energii odnawialnej powinien trwać do 3 miesięcy.

Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego.

Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym). W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

### 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

**Tabela 1.** Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów.

<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej				
1) przeprowadza pomiary urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ek)	40	1) rozróżnia parametry przepływu cieczy i gazów		x
		2) wykonuje pomiary parametrów		x



<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
		przepływu cieczy i gazów		
		3) interpretuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej przepływu cieczy i gazów		x
		4) rozróżnia parametry elektryczne urządzeń i systemów energetyki odnawialnej		x
		5) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej		x
		6) interpretuje wyniki pomiarów parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej		x
		7) sporządza dokumentację z wykonanych pomiarów		x
2) dokonuje regulacji układów automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej (ek)	45	1) określa funkcję elementów i urządzeń automatyki	x	
		2) opisuje działanie układów sterowania i regulacji	x	
		3) określa budowę i zasadę działania elementów i urządzeń automatyki	x	
		4) rozpoznaje parametry elementów i układów elektronicznego sterowania	x	
		5) ustawia parametry elementów i układów elektronicznego sterowania systemami energetyki odnawialnej	x	
3) kontroluje działanie elementów układów regulacji i sterowania (ek)	40	1) odczytuje nastawy układów regulacji i sterowania		x
		2) interpretuje nastawy układów regulacji		x



<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
		i sterowania		
		3) określa wpływ nastaw układów regulacji i sterowania na systemy energetyki odnawialnej		x
4) kontroluje stan techniczny systemów do pozyskiwania energii odnawialnej elektrycznej i ciepłej (ek)	40	1) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej ciepłej		x
		2) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej elektrycznej		x
		3) ocenia stan techniczny systemów		x
		4) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej ciepłej		x
		5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej elektrycznej		x
5) minimalizuje straty podczas wytwarzania, magazynowania i przesyłania energii (ek)	15	1) określa straty powstające podczas przesyłania energii	x	
		2) określa straty powstające podczas magazynowania energii	x	
		3) opisuje sposoby zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii	x	
		4) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii	x	
		5) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas magazynowania energii	x	

<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
		6) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas przesyłania energii	x	
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia:	180			
<b>ELE.11.7. Kompetencje personalne i społeczne</b>				
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy	x	x
		2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe	x	x
		3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy	x	x
		4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie	x	x
		5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	x	x
2) planuje wykonanie zadania		1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy	x	x
		2) określa czas realizacji zadań	x	x
		3) realizuje działania w wyznaczonym czasie	x	x
		4) monitoruje realizację zaplanowanych działań	x	x
		5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań	x	x
		6) dokonuje samooceny wykonanej pracy	x	x

<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne	x	x
		2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę	x	x
		3) ocenia podejmowane działania	x	x
		4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy	x	x
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		1) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	x	x
		2) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	x	x
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	x	x
		2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	x	x
		3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	x	x
		4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	x	x
		5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem	x	x



<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
		zadań zawodowych		
		6) określa skutki stresu	x	x
6) doskonalą umiejętności zawodowe		1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu	x	x
		2) analizuje własne kompetencje	x	x
		3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	x	x
		4) planuje drogę rozwoju zawodowego	x	x
		5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	x	x
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	x	x
		2) stosuje aktywne metody słuchania	x	x
		3) prowadzi dyskusje	x	x
		4) udziela informacji zwrotnej	x	x
8) negocjuje warunki porozumień		1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji	x	x
		2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia	x	x
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	x	x
		2) opisuje techniki rozwiązywania problemów	x	x
		3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	x	x



<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
10) współpracuje w zespole		1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	x	x
		2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	x	x
		3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	x	x
		4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu	x	x
ELE.11.8. Organizacja pracy małych zespołów				
1) organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		1) określa strukturę grupy	x	x
		2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji	x	x
		3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x
		4) szacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania	x	x
		5) komunikuje się ze współpracownikami	x	x
		6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w grupie	x	x
		7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac	x	x
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań		1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania	x	x
		2) rozdziela zadania według umiejętności	x	x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Systemy energetyki odnawialnej	Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej
		i kompetencji członków zespołu		
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań		1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac	x	x
		2) formułuje zasady wzajemnej pomocy	x	x
		3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x
		4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania	x	x
		5) monitoruje proces wykonywania zadań	x	x
		6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów	x	x
4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań		1) kontroluje efekty pracy zespołu	x	x
		2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac	x	x
		3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań	x	x
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy		1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy	x	x
		2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy	x	x
Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych				
Efekty z zakresu kompetencji personalnych i społecznych są kształtowane w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych zajęć				

<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Systemy energetyki odnawialnej</b>	<b>Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej</b>
<p>Efekty z zakresu organizacji małych zespołów powinny być realizowane przez wszystkich prowadzących zajęcia w ramach kwalifikacyjnego kursu zawodowego z kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie nauczonym na poziomie technika</p> <p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów</p> <p>Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej</p>				

**Tabela 2.** Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom.

<b>Nazwa jednostki efektów kształcenia</b>	<b>Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (efekt kluczowy - ek; efekt ważny - ew; efekt pomocniczy - ep)</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć</b>	<b>Okres realizacji</b>
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej	1) przeprowadza pomiary urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ek)	40	1) rozróżnia parametry przepływu cieczy i gazów 2) wykonuje pomiary parametrów przepływu cieczy i gazów 3) interpretuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej przepływu cieczy i gazów 4) rozróżnia parametry elektryczne urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 5) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 6) interpretuje wyniki pomiarów parametrów elektrycznych	Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej	Pierwszy miesiąc trwania kursu



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (efekt kluczowy - ek; efekt ważny - ew; efekt pomocniczy - ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
			urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 7) sporządza dokumentację z wykonanych pomiarów		
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej	2) dokonuje regulacji układów automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej (ek)	45	1) określa funkcję elementów i urządzeń automatyki 2) opisuje działanie układów sterowania i regulacji 3) określa budowę i zasadę działania elementów i urządzeń automatyki 4) rozpoznaje parametry elementów i układów elektronicznego sterowania 5) ustawia parametry elementów i układów elektronicznego sterowania systemami energetyki odnawialnej	Systemy energetyki odnawialnej	Pierwszy miesiąc trwania kursu
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej	3) kontroluje działanie elementów układów regulacji i sterowania (ek)	40	1) odczytuje nastawy układów regulacji i sterowania 2) interpretuje nastawy układów regulacji i sterowania 3) określa wpływ nastaw układów regulacji i sterowania na systemy energetyki odnawialnej	Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej	Pierwszy miesiąc trwania kursu
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej	4) kontroluje stan techniczny systemów do pozyskiwania energii odnawialnej elektrycznej i ciepłej (ek)	40	1) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej ciepłej 2) określa stan techniczny	Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej	Drugi miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (efekt kluczowy - ek; efekt ważny - ew; efekt pomocniczy - ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
			elementów instalacji energii odnawialnej elektrycznej 3) ocenia stan techniczny systemów 4) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej ciepłej 5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej elektrycznej		
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej	5) minimalizuje straty podczas wytwarzania, magazynowania i przesyłania energii (ek)	15	1) określa straty powstające podczas przesyłania energii 2) określa straty powstające podczas magazynowania energii 3) opisuje sposoby zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii 4) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii 5) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas magazynowania energii 6) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas przesyłania energii	Systemy energetyki odnawialnej	Drugi miesiąc trwania kursu

## 2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

**Tabela 3.** Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne lub bez podziału.

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Systemy energetyki odnawialnej	60		2) dokonuje regulacji układów automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej (ek)	1) określa funkcję elementów i urządzeń automatyki
				2) opisuje działanie układów sterowania i regulacji
				3) określa budowę i zasadę działania elementów i urządzeń automatyki
				4) rozpoznaje parametry elementów i układów elektronicznego sterowania
				5) ustawia parametry elementów i układów elektronicznego sterowania systemami energetyki odnawialnej
			5) minimalizuje straty podczas wytwarzania, magazynowania i przesyłania energii (ek)	1) określa straty powstające podczas przesyłania energii
				2) określa straty powstające podczas magazynowania energii
				3) opisuje sposoby zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii
				4) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii
				5) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas magazynowania energii
				6) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas przesyłania energii
Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej		120	1) przeprowadza pomiary urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ek)	1) rozróżnia parametry przepływu cieczy i gazów
				2) wykonuje pomiary parametrów przepływu cieczy i gazów
				3) interpretuje wskazania aparatury kontrolno - pomiarowej przepływu cieczy i gazów
				4) rozróżnia parametry elektryczne urządzeń i systemów



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
				energetyki odnawialnej
				5) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej
				6) interpretuje wyniki pomiarów parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej
				7) sporządza dokumentację z wykonanych pomiarów
			3) kontroluje działanie elementów układów regulacji i sterowania (ek)	1) odczytuje nastawy układów regulacji i sterowania
				2) interpretuje nastawy układów regulacji i sterowania
				3) określa wpływ nastaw układów regulacji i sterowania na systemy energetyki odnawialnej
			1) kontroluje stan techniczny systemów do pozyskiwania energii odnawialnej elektrycznej i ciepłej (ek)	1) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej ciepłej
				2) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej elektrycznej
				3) ocenia stan techniczny systemów
				4) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej ciepłej
				5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej elektrycznej

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 4.** Plan kursu umiejętności zawodowych.

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Systemy energetyki odnawialnej	60	Zajęcia teoretyczne
Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej	120	Zajęcia praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	180	
Kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru. Czas trwania całego kursu umiejętności zawodowych z zakresu jednostki efektów kształcenia ELE.11.3 Monitorowanie systemów energii odnawialnej powinien trwać do 3 miesięcy		
Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego		

## 3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

- monitorowania i nadzorowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Zadania zawodowe zawarte w jednostce efektów kształcenia ELE.11.3 to zadania związane z automatyką i systemami regulacji urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Umiejętność poprawnie wykonanych procesów regulacji instalacji energetyki odnawialnej wpływa na sprawność i ekonomie użytkowania instalacji energetyki odnawialnej. Aby uczestnik kursu poprawnie monitorował i nadzorował urządzenia i instalacje energetyki odnawialnej powinien zapoznać się z zagadnieniami automatyki i regulacji procesów. Zadania zawodowe dotyczą następujących instalacji (instalacji fotowoltaicznych, instalacji pomp ciepła, instalacji elektrowni wiatrowych, instalacji solarnych, instalacji kotłów na biopaliwa).

## 4. Programy poszczególnych zajęć

### 4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Systemy energetyki odnawialnej

#### 4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie budowy, zasady działania i przeznaczenia układów sterowania.
- Poznanie budowy i zasady działania sensorów.

- Poznanie członów układów regulacji.
- Poznanie przyczyn powstawania strat podczas przesyłania energii.

#### 4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- rozróżnić typy sensorów,
- zastosować algorytm sterowania PID,
- rozróżnić regulatory,
- wyliczyć straty.

#### 4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

**Tabela 5.** Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Definicja, zastosowanie i zasada działania i zastosowanie układów sterowania 2) Sensory 3) Sensory położenia i odległości 4) Sensory prędkości 5) Sensory wydłużenia, 6) Sensory ciśnienia 7) Sensory przyspieszenia 8) Sensory temperatury 9) Sensory binarne 10) Sensory taktylno-stykowe 11) Sensory bezdotykowe zbliżeniowe 12) Indukcyjne sensory zbliżeniowe	45	1) określa funkcję elementów i urządzeń automatyki 2) opisuje działanie układów sterowania i regulacji 3) określa budowę i zasadę działania elementów i urządzeń automatyki 4) rozpoznaje parametry elementów i układów elektronicznego sterowania 5) ustawia parametry elementów i układów elektronicznego sterowania systemami energetyki odnawialnej	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić funkcje elementów automatyki (sensorów i aktuatorów)</li> <li>– scharakteryzować zasadę działania elementów automatyki stosowanej w instalacjach odnawialnych źródeł energii,</li> <li>– rozpoznać parametry elementów automatyki w instalacjach odnawialnych źródeł energii</li> <li>– dobrać parametry elementów i podzespołów stosowanych w instalacjach energetyki odnawialnej</li> <li>– określić parametry układów elektrycznych i elektronicznych zastosowanych</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
13) Pojemnościowe sensory zbliżeniowe 14) Optyczne sensory zbliżeniowe 15) Binarne sensory temperatury 16) Sensory cyfrowe 17) Inkrementalne sensory położenia 18) Inkrementalne, optyczne sensory położenia kąтового 19) Inkrementalne, magnetyczne sensory położenia liniowego i kąтового 20) Liniały i tarcze kodowe sensorów absolutnych 21) Układy sterowania elektrycznego 22) Elementy stykowych układów sterowania elektrycznego 23) Człony układów regulacji 24) Człon proporcjonalny (człon P) 25) Człon inercyjny pierwszego rzędu (PT1) 26) Człon inercyjny drugiego rzędu (PT2) i człon oscylacyjny 27) Człon całkujący (I) 28) Człon różniczkujący (D) 29) Człon opóźniający 30) Połączone działanie wielu członów układu regulacji 31) Regulatory i układy regulacji 32) Regulatory nieciągłe 33) Regulatory ciągłe 34) Regulatory cyfrowe 35) Kwantowanie i próbkowanie			w instalacjach energetyki odnawialnej – dobrać nastawy regulatorów procesowych – zinterpretować parametry instalacji energetyki odnawialnej – skontrolować parametry instalacji energetyki odnawialnej – wywnioskować poprawność działania instalacji na podstawie parametrów procesowych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
sygnałów 36) Algorytmy regulacji 37) Algorytm pozycyjny PID 38) Algorytm przyrostowy PID 39) Regulacja obiektów statycznych 40) Regulacja obiektów astatycznych 41) Dobór nastaw regulatora 42) Stabilność układów regulacji 43) Przykłady zastosowania regulatorów 44) Regulacja kaskadowa 45) Układy komunikacyjne 46) Komunikacja informacyjna 47) Zadania i rodzaje sieci komunikacyjnych 48) Lokalne sieci komunikacyjne 49) Rozległe sieci komunikacyjne 50) Łączenie sieci lokalnych za pomocą tunelowania w sieci internet			
1) Przyczyny powstawania strat energii 2) Straty podczas przesyłania energii elektrycznej 3) Straty w liniach NN 4) Straty w liniach SN 5) Straty w liniach WN i NN 6) Straty w transformatorów elektroenergetycznych 7) Straty energii w stacjach elektroenergetycznych – potrzeby własne stacji 8) Sposoby ograniczania strat podczas przesyłania energii elektrycznej	15	1) określa straty powstające podczas przesyłania energii 2) określa straty powstające podczas magazynowania energii 3) opisuje sposoby zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii 4) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii 5) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas magazynowania energii	Słuchacz/uczestnik potrafi: – określić straty powstałe podczas przesyłania i magazynowania energii – wyliczyć straty energii powstające w urządzeniach instalacji energetyki odnawialnej, – scharakteryzować straty energii – dobrać rozwiązania techniczne zmniejszające straty energii



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
9) Straty energii w elektrowniach szczytowo-pompowych 10) Straty energii w akumulatorach chemicznych 11) Straty energii w innych magazynach energii 12) Straty energii w elektrowniach ciepłych 13) Straty energii w elektrowniach – potrzeby własne elektrowni 14) Sposoby ograniczania strat energii w procesie wytwarzania energii elektrycznej 15) Straty energii w procesie wytwarzania energii cieplnej 16) Straty energii podczas przesyłania energii cieplnej 17) Sposoby ograniczania strat podczas przesyłania energii cieplnej		6) użytkuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas przesyłania energii	

#### 4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia

##### Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Systemy energetyki odnawialnej powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody oparte na słowie: wykład, opis, dyskusja, praca z książką,
- metody aktywizujące: burza mózgów, sytuacyjna, inscenizacji,
- metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy: klasyczna metoda problemowa, giełda pomysłów, gry dydaktyczne.

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu Systemy energetyki odnawialnej zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody podające: wykład informacyjny, opis, opowiadanie,
- metody e-learningowe,
- metoda samodzielnego dochodzenia do wiedzy: klasyczna metoda problemowa, gry edukacyjne.

Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej.

W przypadku kształcenia na odległość efekty kształcenia należy sprawdzić za pomocą dedykowanych platform komunikacyjnych typu Teams, poprzez narzędzia dostępne w platformach multimedialnych: narzędzia służące do tworzenia testów wielokrotnego wyboru, połączenie wideo w czasie rzeczywistym.

Warunki, środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma zbiorowa, a w razie potrzeby forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna).

### **Obudowa dydaktyczna**

W sali Systemów energetyki odnawialnej powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne dotyczące różnego rodzaju czujników stosowanych w instalacjach energetyki odnawialnej,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania elementów automatyki stosowanej w systemach energetyki odnawialnej,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu układów sterowania,
- tematyczne e-booki z zakresu procesów regulacji układów (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające przegląd regulatorów typu P, PID (nauczanie zdalne),
- symulatory instalacji energetyki odnawialnej symulujące procesy regulacji parametrów elektrycznych i cieplnych instalacji energetyki odnawialnej (nauczania zdalne).

## **Literatura do przedmiotu Systemy energetyki odnawialnej**

- „Instalacje Fotowoltaiczne”. Bogdan Szymański. Wydawnictwo GB.
- „Fotowoltaika Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów”. Ryszard Tytko.
- „Praktyczny poradnik instalatora. Systemy fotowoltaiczne i słoneczne systemy grzewcze”. Ryszard Tytko.
- „Chłodnictwo i pompy ciepła”, Rubik Marian. Wydawnictwo Medium.

## **Warunki realizacji**

Szkoła/podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie jednostki niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELE.11. Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Zajęcia powinny odbywać się w sali Systemów energetyki odnawialnej dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala dydaktyczna przedmiotu Systemy energetyki odnawialnej powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- modele wszelkiego rodzaju czujników stosowanych w instalacjach energetyki odnawialnej,
- modele regulatorów pracujących w instalacjach energetyki odnawialnej,
- sterowniki PLC,
- sterowniki dedykowane do danego typu instalacji energetyki odnawialnej.

## **4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika**

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

## 4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej

### 4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zasad monitorowania systemów energetyki odnawialnej z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.
- Poznanie zasad kontrolowania stanu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.
- Autoprezentacja wniosków z odbytych ćwiczeń.
- Komunikowanie się z grupą w celu rozwiązania problemu technicznego.

### 4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- przeprowadzić pomiary w obwodach instalacji fotowoltaicznych z wykorzystaniem nowoczesnych, cyfrowych przyrządów pomiarowych i wskaźników,
- przeprowadzić pomiary w urządzeniach grzewczych z pompami ciepła z wykorzystaniem nowoczesnych, cyfrowych przyrządów pomiarowych i wskaźników,
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu,
- przedstawić rozwiązania zadań.

### 4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

**Tabela 6.** Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Pomiary napięcia, prądu i mocy metodami bezpośrednimi	40	1) rozróżnia parametry przepływu cieczy i gazów	Słuchacz/uczestnik potrafi: – zmierzyć parametry pracy instalacji energetyki

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
i pośrednimi w obwodach ogniów fotowoltaicznych 2) Pomiary napięcia prądu i mocy metodami pośrednimi i bezpośrednimi w obwodach wyjściowych trójfazowych inwerterów fotowoltaicznych 3) Wyznaczanie charakterystyki paneli fotowoltaicznych w funkcji zacielenia 4) Wyznaczanie charakterystyki paneli fotowoltaicznych w funkcji kąta padania światła 5) Wyznaczanie charakterystyki turbiny wiatrowej w funkcji prędkości wiatru 6) Wyznaczanie COP pompy ciepła przy różnych parametrach pracy 7) Pomiary bezpośrednie i pośrednie ciśnienia i przepływu cieczy 8) Wyznaczanie charakterystyki pompy cieczy 9) Pomiary bezpośrednie i pośrednie temperatury czynnika roboczego w instalacji kolektorów słonecznych 10) Wyznaczanie charakterystyki prądnicy trójfazowej		2) wykonuje pomiary parametrów przepływu cieczy i gazów 3) interpretuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej przepływu cieczy i gazów 4) rozróżnia parametry elektryczne urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 5) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 6) interpretuje wyniki pomiarów parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 7) sporządza dokumentację z wykonanych pomiarów	odnawialnej – zinterpretować wykonane pomiary instalacji energetyki odnawialnej – wyznaczyć charakterystyki pracy urządzeń stosowanych w instalacjach energetyki odnawialnej – sporządzić dokumentację pomiarową instalacji energetyki odnawialnej
1) Programowanie i badanie układu sterowania pracą kotła na biomasę (bez algorytmu PID) 2) Programowanie i badanie układu sterowania pracą kotła na biomasę	40	1) odczytuje nastawy układów regulacji i sterowania 2) interpretuje nastawy układów regulacji sterowania 3) określa wpływ nastaw układów	Słuchacz/uczestnik potrafi: – odczytać nastawy układów regulacji (sterowników, regulatorów) – zinterpretować parametry instalacji energetyki

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
(z algorytmem PID) 3) Programowanie i badanie dwuosowego układu pozycjonowania paneli fotowoltaicznych 4) Badanie układu sterowania instalacją kolektorów słonecznych 5) Badanie układu regulacji temperatury w układzie grzewczym z trój i czterodrogowym zaworem mieszającym 6) Badanie regulatora turbiny wiatrowej 7) Programowanie i badanie układu sterowanie mikro źródłem PV 8) Programowanie i badanie sterownika ogrzewania podłogowego, z siłownikami zaworów 9) Programowanie inwertera instalacji fotowoltaicznej 10) Badanie sensorów		regulacji i sterowania na systemy energetyki odnawialnej	odnawialnej – określić zależność między parametrami fizycznymi instalacji energetyki odnawialnej – scharakteryzować parametry instalacji energetyki odnawialnej – zmodyfikować charakterystyki instalacji energetyki odnawialnej
1) Kontrola stanu technicznego instalacji kolektorów słonecznych 2) Kontrola stanu technicznego instalacji fotowoltaicznej – ocena stanu ogniw PV, pomiary kontrolne rezystancji izolacji i uziemienia 3) Kontrola stanu technicznego pompy ciepła 4) Ocena stanu technicznego zbiornika buforowego, zasobnika CWU wraz z wymiennikiem ciepła	40	1) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej ciepłej 2) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej elektrycznej 3) ocenia stan techniczny systemów 4) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej ciepłej rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki	Słuchacz / uczestnik potrafi: – ocenić stan techniczny instalacji energetyki odnawialnej – skontrolować stan elementów składowych wchodzących w skład instalacji energetyki odnawialnej – zaplanować kontrolę działań instalacji energetyki odnawialnej

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
5) Kontrola stanu technicznego elementów układu regulacji instalacji ogrzewania podłogowego 6) Ocena stanu technicznego prądnicy trójfazowej, wraz z kontrolnymi pomiarami elektrycznymi 7) Ocena stanu technicznego falownika PV 8) Ocena stanu technicznego regulatora i falownika turbiny wiatrowej		odnawialnej elektrycznej	

#### 4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

##### Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody oparte na obserwacji i pomiarze: pokaz, pomiar,
- metody oparte na praktycznej działalności słuchaczy/uczestników: laboratoryjna, zajęć praktycznych,
- metody aktywizujące: burza mózgów, sytuacyjna, inscenizacji,

Warunki, środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna), a w razie potrzeby grupowa.

## **Obudowa dydaktyczna**

W sali Nadzorowania systemów energetyki odnawialnej powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- filmy dydaktyczne przedstawiające zagadnienia z zakresu automatyki instalacji energetyki odnawialnej,
- schematy instalacji energetyki odnawialnej,
- tematyczne e-booki związane z wykonywaniem pomiarów parametrów (nauczanie zdalne).

## **Literatura do przedmiotu Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej**

- „Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej” Ryszard Tytko Wydawnictwo Eco Investment.
- „Odnawialne źródła energii” Barbara Kołodziej, Mariusz Matyka. Wydawnictwo Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- „Instalacje Fotowoltaiczne”. Bogdan Szymański. Wydawnictwo GB.
- „Fotowoltaika Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów”. Ryszard Tytko.
- „Praktyczny poradnik instalatora. Systemy fotowoltaiczne i słoneczne systemy grzewcze”. Ryszard Tytko.

## **Warunki realizacji**

Szkola/podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie jednostki niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELE.11 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Zajęcia powinny odbywać się w sali Nadzorowania systemów energetyki odnawialnej dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala przedmiotu Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- modele instalacji fotowoltaicznych,



- modele instalacji ciepłych,
- modele instalacji pomp ciepła,
- modele instalacji solarnych,
- urządzenia regulacyjne (regulatory),
- sterowniki PLC,
- sensory,
- układy instalacji służące do ściągania różnych charakterystyk pracy instalacji energetyki odnawialnej,
- modele układów zasilania,
- modele elementów wykonawczych (aktuatorów),
- modele wymienników ciepłych.

#### 4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

### 5. Ewaluacja programu KUZ

**Tabela 7.** Ewaluacja programu KUZ.

<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu, jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej			
1) przeprowadza pomiary urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych 75% przy treściach praktycznych	Przeprowadzenie testów sprawdzających, sprawdzenie ich przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
2) dokonuje regulacji układów	Uzyskanie minimum poprawności 50%	Przeprowadzenie testów	W czasie realizacji programu nauczania



<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu, jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej (ek)	przy treściach teoretycznych 75% przy treściach praktycznych	sprawdzających, sprawdzenie ich przez prowadzącego zajęcia	podczas trwania KUZ
3) kontroluje działanie elementów układów regulacji i sterowania (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych 75% przy treściach praktycznych	Przeprowadzenie testów sprawdzających, sprawdzenie ich przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
4) kontroluje stan techniczny systemów do pozyskiwania energii odnawialnej elektrycznej i ciepłej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych 75% przy treściach praktycznych	Przeprowadzenie testów sprawdzających, sprawdzenie ich przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
5) minimalizuje straty podczas wytwarzania, magazynowania i przesyłania energii (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych 75% przy treściach praktycznych	Przeprowadzenie testów sprawdzających, sprawdzenie ich przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ

## **6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

### **6.1. Wykaz literatury**

#### **Systemy energetyki odnawialnej**

- 1) „Instalacje Fotowoltaiczne”. Bogdan Szymański. Wydawnictwo GB.
- 2) „Fotowoltaika Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów”. Ryszard Tytko.
- 3) „Praktyczny poradnik instalatora. Systemy fotowoltaiczne i słoneczne systemy grzewcze”. Ryszard Tytko.
- 4) „Chłodnictwo i pompy ciepła”, Rubik Marian. Wydawnictwo Medium. Ekologia Energetyki Odnawialnej.

#### **Nadzorowanie systemów energetyki odnawialnej**

- 1) „Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej” Ryszard Tytko Wydawnictwo Eco Investment.
- 2) „Odnawialne źródła energii” Barbara Kołodziej, Mariusz Matyka. Wydawnictwo Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

- 3) „Instalacje Fotowoltaiczne”. Bogdan Szymański. Wydawnictwo GB.
- 4) „Fotowoltaika Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów”. Ryszard Tytko.
- 5) „Praktyczny poradnik instalatora. Systemy fotowoltaiczne i słoneczne systemy grzewcze”. Ryszard Tytko.

## 6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

### **Sala Systemów energetyki odnawialnej powinna zostać wyposażona w:**

- prezentacje multimedialne dotyczące różnego rodzaju czujników stosowanych w instalacjach energetyki odnawialnej,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania elementów automatyki stosowanej w systemach energetyki odnawialnej,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu układów sterowania,
- tematyczne e-booki z zakresu procesów regulacji armatur (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające przegląd regulatorów typu P, PID (nauczanie zdalne),
- symulatory instalacji energetyki odnawialnej symulujące procesy regulacji parametrów elektrycznych i cieplnych instalacji energetyki odnawialnej (nauczania zdalne).

### **Sala Nadzorowania systemów energetyki odnawialnej wyposażona w:**

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla trzech słuchaczy/uczestników) zasilane napięciem 230/400 V wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, elementy elektryczne i elektroniczne, urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych,
- stanowiska do badania urządzeń i układów elektronicznych,
- normy elektryczne, katalogi urządzeń elektrycznych i elektronicznych w wersji papierowej i elektronicznej.

## 7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Zajęcia praktyczne na podstawie wykonanych ćwiczeń. Zajęcia teoretyczne na podstawie testu przeprowadzonego na koniec nauczanego przedmiotu. Warunkiem zaliczenia kursu ELE.11.3 Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, jest pozytywne zaliczenie wszystkich przedmiotów kursu.

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

**Tabela 8.** Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego.

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (T/N)
1.	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2.	Efekty kształcenia	T
3.	Kryteria weryfikacji	T
4.	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5.	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

**Tabela 9.** Tabela weryfikacji programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej		
1) przeprowadza pomiary urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ek)	1) rozróżnia parametry przepływu cieczy i gazów 2) wykonuje pomiary parametrów przepływu cieczy i gazów 3) interpretuje wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej przepływu cieczy i gazów 4) rozróżnia parametry elektryczne urządzeń systemów energetyki odnawialnej 5) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 6) interpretuje wyniki pomiarów parametrów elektrycznych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 7) sporządza dokumentację z wykonanych pomiarów	1) Pomiary napięcia, prądu i mocy metodami bezpośrednimi i pośrednimi w obwodach ogniw fotowoltaicznych 2) Pomiary napięcia prądu i mocy metodami pośrednimi i bezpośrednimi w obwodach wyjściowych trójfazowych inwerterów fotowoltaicznych 3) Wyznaczanie charakterystyki paneli fotowoltaicznych w funkcji zacielenia 4) Wyznaczanie charakterystyki paneli fotowoltaicznych w funkcji kąta padania światła 5) Wyznaczanie charakterystyki turbiny wiatrowej w funkcji prędkości wiatru 6) Wyznaczanie COP pompy ciepła przy różnych parametrach pracy 7) Pomiary bezpośrednie i pośrednie ciśnienia i przepływu cieczy

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		8) Wyznaczanie charakterystyki pompy cieczy 9) Pomiary bezpośrednie i pośrednie temperatury czynnika roboczego w instalacji kolektorów słonecznych 10) Wyznaczanie charakterystyki prądnicy trójfazowej
2) dokonuje regulacji układów automatycznego sterowania systemami energetyki odnawialnej (ek)	1) określa funkcję elementów i urządzeń automatyki 2) opisuje działanie układów sterowania i regulacji 3) określa budowę i zasadę działania elementów i urządzeń automatyki 4) rozpoznaje parametry elementów i układów elektronicznego sterowania 5) ustawia parametry elementów i układów elektronicznego sterowania systemami energetyki odnawialnej	1) Definicja, zastosowanie i zasada działania i zastosowanie układów sterowania 2) Sensory 3) Sensory położenia i odległości 4) Sensory prędkości 5) Sensory wydłużenia, 6) Sensory ciśnienia 7) Sensory przyspieszenia 8) Sensory temperatury 9) Sensory binarne 10) Sensory taktylno-stykowe 11) Sensory bezdotykowe zbliżeniowe 12) Indukcyjne sensory zbliżeniowe 13) Pojemnościowe sensory zbliżeniowe 14) Optyczne sensory zbliżeniowe 15) Binarne sensory temperatury 16) Sensory cyfrowe 17) Inkrementalne sensory położenia 18) Inkrementalne, optyczne sensory położenia kąтового 19) Inkrementalne, magnetyczne sensory położenia liniowego i kąтового 20) Liniały i tarcze kodowe sensorów absolutnych 21) Układy sterowania elektrycznego 22) Elementy stykowych układów sterowania elektrycznego 23) Człony układów regulacji

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		24) Człon proporcjonalny (człon P) 25) Człon inercyjny pierwszego rzędu (PT1) 26) Człon inercyjny drugiego rzędu (PT2) i człon oscylacyjny 27) Człon całkujący (I) 28) Człon różniczkujący (D) 29) Człon opóźniający 30) Połączone działanie wielu członów układu regulacji 31) Regulatory i układy regulacji 32) Regulatory nieciągłe 33) Regulatory ciągłe 34) Regulatory cyfrowe 35) Kwantowanie i próbkowanie sygnałów 36) Algorytmy regulacji 37) Algorytm pozycyjny PID 38) Algorytm przyrostowy PID 39) Regulacja obiektów statycznych 40) Regulacja obiektów astatycznych 41) Dobór nastaw regulatora 42) Stabilność układów regulacji 43) Przykłady zastosowania regulatorów 44) Regulacja kaskadowa 45) Układy komunikacyjne 46) Komunikacja informacyjna 47) Zadania i rodzaje sieci komunikacyjnych 48) Lokalne sieci komunikacyjne 49) Rozległe sieci komunikacyjne 50) Łączenie sieci lokalnych za pomocą tunelowania w sieci internet
3) kontroluje działanie elementów układów regulacji i sterowania (ek)	1) odczytuje nastawy układów regulacji i sterowania 2) interpretuje nastawy układów regulacji	1) Programowanie i badanie układu sterowania pracą kotła na biomasę (bez algorytmu PID)

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	<p>i sterowania</p> <p>3) określa wpływ nastaw układów regulacji i sterowania na systemy energetyki odnawialnej</p>	<p>2) Programowanie i badanie układu sterowania pracą kotła na biomasę (z algorytmem PID)</p> <p>3) Programowanie i badanie dwuosioowego układu pozycjonowania paneli fotowoltaicznych</p> <p>4) Badanie układu sterowania instalacją kolektorów słonecznych</p> <p>5) Badanie układu regulacji temperatury w układzie grzewczym z trój i czterodrogowym zaworem mieszającym</p> <p>6) Badanie regulatora turbiny wiatrowej</p> <p>7) Programowanie i badanie układu sterowanie mikro źródłem PV</p> <p>8) Programowanie i badanie sterownika ogrzewania podłogowego, z siłownikami zaworów</p> <p>9) Programowanie inwertera instalacji fotowoltaicznej</p> <p>10) Badanie sensorów</p>
4) kontroluje stan techniczny systemów do pozyskiwania energii odnawialnej elektrycznej i ciepłej (ek)	<p>1) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej ciepłej</p> <p>2) określa stan techniczny elementów instalacji energii odnawialnej elektrycznej</p> <p>3) ocenia stan techniczny systemów</p> <p>4) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej ciepłej</p> <p>5) rozpoznaje nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemów energetyki odnawialnej elektrycznej</p>	<p>1) Kontrola stanu technicznego instalacji kolektorów słonecznych</p> <p>2) Kontrola stanu technicznego instalacji fotowoltaicznej – ocena stanu ogniw PV, pomiary kontrolne rezystancji izolacji i uziemienia</p> <p>3) Kontrola stanu technicznego pompy ciepła</p> <p>4) Ocena stanu technicznego zbiornika buforowego, zasobnika CWU wraz z wymiennikiem ciepła</p> <p>5) Kontrola stanu technicznego elementów układu regulacji instalacji ogrzewania podłogowego</p> <p>6) Ocena stanu technicznego prądnicy trójfazowej, wraz z kontrolnymi pomiarami elektrycznymi</p> <p>7) Ocena stanu technicznego falownika PV</p> <p>8) Ocena stanu technicznego regulatora i falownika turbiny wiatrowej</p>

<b>Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie</b>		<b>Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)</b>
5) minimalizuje straty podczas wytwarzania, magazynowania i przesyłania energii (ek)	1) określa straty powstające podczas przesyłania energii 2) określa straty powstające podczas magazynowania energii 3) opisuje sposoby zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii 4) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas wytwarzania energii 5) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas magazynowania energii 6) stosuje rozwiązania dotyczące zmniejszania strat powstających podczas przesyłania energii	1) Przyczyny powstawania strat energii 2) Straty podczas przesyłania energii elektrycznej 3) Straty w liniach NN 4) Straty w liniach SN 5) Straty w liniach WN i NN 6) Straty w transformatorów elektroenergetycznych 7) Straty energii w stacjach elektroenergetycznych – potrzeby własne stacji 8) Sposoby ograniczania strat podczas przesyłania energii elektrycznej 9) Straty energii w elektrowniach szczytowo-pompowych 10) Straty energii w akumulatorach chemicznych 11) Straty energii w innych magazynach energii 12) Straty energii w elektrowniach ciepłych 13) Straty energii w elektrowniach – potrzeby własne elektrowni 14) Sposoby ograniczania strat energii w procesie wytwarzania energii elektrycznej 15) Straty energii w procesie wytwarzania energii cieplnej 16) Straty energii podczas przesyłania energii cieplnej 17) Sposoby ograniczania strat podczas przesyłania energii cieplnej