

Krajowy Program Odbudowy i Zwiększania Odporności
Komponent A „Odporność i konkurencyjność gospodarki”
Inwestycja A3.1.1 „Wsparcie rozwoju nowoczesnego kształcenia
zawodowego, szkolnictwa wyższego oraz uczenia się przez całe życie”.

RAMOWY PROGRAM NAUCZANIA
BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO
DLA NAUCZYCIELI KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO
„ZASADY FUNKCJONOWANIA ELEKTROWNI WIATROWYCH”

W ZAKRESIE

Kwalifikacje z dziedziny energetyki odnawialnej (wiatrowej)

opracowany w ramach konkursu „Utworzenie i wsparcie funkcjonowania
120 Branżowych Centrów Umiejętności (BCU), realizujących koncepcję
Centrów Doskonałości Zawodowej (CoVEs)”
numer przedsięwzięcia KPO/22/1/BCU/U/0019

Niniejszy program obejmuje zagadnienia związane ze stanowiskami pracy związanymi z instalacją i
serwisem elektrowni wiatrowych i dotyczy branży energetyki odnawialnej (wiatrowej).

Lębork, 2025

Zamieszczony program nauczania odzwierciedla jedynie stanowisko autorów i instytucja finansująca nie ponosi odpowiedzialności
za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.

Str. 1

1. CZAS TRWANIA, ORGANIZACJA

Uczestnicy branżowego szkolenia zawodowego:	Nauczyciele kształcenia zawodowego
Czas trwania:	3 dni
Liczba godzin kształcenia:	15 godzin
Sposób organizacji szkolenia:	
stacjonarny	

2. WYMAGANIA WSTĘPNE DLA UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

- ukończone 18 lat,
- potwierdzone w formie pisemnej zatrudnienie na stanowisku nauczyciela kształcenia zawodowego
- wypełniony formularz zgłoszeniowy,
- oświadczenie uczestnika o stanie zdrowia.

3. CELE KSZTAŁCENIA I SPOSOBY ICH OSIĄGANIA, Z UWZGLĘDNIENIEM MOŻLIWOŚCI INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO, W ZALEŻNOŚCI OD ICH POTRZEB I MOŻLIWOŚCI

Celem szkolenia przeznaczonego dla nauczycieli kształcenia zawodowego jest zapoznanie ich z informacjami z zakresu elektrowni wiatrowych, w stopniu zaawansowanym. W szczególności z ich budową, zasadami funkcjonowania i procedurami bezpieczeństwa. Na końcu szkolenia uczestnicy będą znać środowisko pracy na elektrowniach wiatrowych w stopniu umożliwiającym wytłumaczenie uczniom szans rozwoju zawodowego w branży energetyki wiatrowej.

Cele kształcenia. W rezultacie przeprowadzonego szkolenia uczestnik:

- rozdzieli i charakteryzuje dwa podstawowe rodzaje elektrowni wiatrowych i wymienia najważniejsze różnice w ich budowie.

2. wymienia elementy elektrowni wiatrowej, opisuje ich działanie i funkcje, jakie pełnią,
3. opisuje miejsce energetyki wiatrowej w systemie energetycznym Polski,
4. opisuje proces budowy elektrowni wiatrowej,
5. wymienia najważniejsze układy elektryczne, hydrauliczne i mechaniczne znajdujące się w elektrowniach wiatrowych,
6. charakteryzuje system SCADA
7. opisuje zasady BHP podczas pracy w zakresie elektryki, mechaniki i hydrauliki,
8. diagnozuje najczęściej występujące awarie w układach elektrycznych, mechanicznych i elektrycznych.

Sposób osiągnięcia celów kształcenia:

Założone powyżej cele kształcenia planowane są do osiągnięcia z pomocą następujących metod:

- metody nauczania:
 - aktywizujące (dyskusje),
 - wspierania edukacyjnego (praca w grupach, konsultacje indywidualne),
 - poszukujące (uczenie problemowe).
- zasoby edukacyjne:
 - materiały dydaktyczne (instrukcje, dokumenty techniczne, tablice edukacyjne),
 - otoczenie edukacyjne (dwa laboratoria wyposażone w dobrane przez ekspertów pomoce dydaktyczne, dobrze zorganizowana sala wykładowa, dostęp do internetu),
 - zasoby ludzkie (eksperci z doświadczeniem zarówno w nauczaniu, jak i w pracy na elektrowniach wiatrowych).
- monitorowanie i ewaluacja postępów:
 - ocena formująca (bieżące obserwacje notowane w karcie obserwacji i przekazywane uczestnikowi),
 - ocena sumaryczna (test końcowy sprawdzający wyniki nauczania).
- indywidualizacja nauczania:

- o dostosowanie metod i materiałów (szeroki wybór materiałów pozwala dostosować je do potrzeb indywidualnych uczestników),
- o konsultacje indywidualne (na koniec każdego dnia szkoleniowego zaplanowane spotkania indywidualne dla osób potrzebujących wsparcia).

4. PLAN NAUCZANIA OKREŚLAJĄCY NAZWĘ ZAJĘĆ ORAZ ICH WYMIAR

Nazwa zajęć	Liczba godzin kształcenia
BHP podczas szkolenia	0,5
Rodzaje elektrowni wiatrowych, zasady ich działania, główne różnice	1
Elementy elektrowni wiatrowej, proces budowy	1
Elektryka w elektrowniach wiatrowych	1
Zasady BHP w pracy z układami elektrycznymi	1
Diagnostyka układów elektrycznych	2
Hydraulika w elektrowniach wiatrowych	1
Zasady BHP w pracy z układami hydraulicznymi	1
Diagnostyka układów hydraulicznych	2
Mechanika w elektrowniach wiatrowych	1
Zasady BHP w pracy z układami mechanicznymi	1
Diagnostyka układów mechanicznych	1
Energetyka wiatrowa jako część systemu energetycznego Polski	0,5
System SCADA	0,5
test	0,5
RAZEM:	15

5. TREŚCI NAUCZANIA W ZAKRESIE POSZCZEGÓLNYCH ZAJĘĆ

Nazwa zajęć: BHP podczas szkolenia
Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:
Materiał nauczania: ➤ procedury bezpieczeństwa i ewakuacyjne, ➤ obiekty szkoleniowe, ➤ charakterystyka wykładowcy i pozostałych uczestników szkolenia; ➤ zakres i główne cele szkolenia, ➤ ocena wyników nauczania, ➤ motywacja do aktywnego uczestnictwa w szkoleniu. Cele szczegółowe: W wyniku realizacji tematu słuchacz powinien: ★ zna i rozumie procedury bezpieczeństwa oraz procedury ewakuacyjne, ★ identyfikuje przestrzeń w zakresie obiektu szkoleniowego, ★ identyfikuje instruktora i pozostałych kursantów, ★ zna i rozumie cele i główne założenia dydaktyczne, ★ wymienia kryteria oceny wyników nauczania, ★ posiada motywację do odbycia szkolenia.
Nazwa zajęć: Rodzaje elektrowni wiatrowych, zasady ich działania, główne różnice
Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:
Materiał nauczania:

- dwa rodzaje elektrowni wiatrowych, HAWT, VAWT
- różnice w budowie obu rodzajów elektrowni,
- cechy charakterystyczne obu typów elektrowni wiatrowych.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ wymienia dwa najważniejsze rodzaje elektrowni wiatrowych,
- ★ charakteryzuje oba rodzaje,
- ★ omawia najważniejsze różnice w budowie obu typów elektrowni wiatrowych.

Nazwa zajęć:

Elementy elektrowni wiatrowej

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- główne komponenty elektrowni wiatrowej,
- główne etapy budowy elektrowni wiatrowych na lądzie,
- różnice w procesie budowy elektrowni wiatrowych na lądzie i na morzu.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ omawia główne komponenty elektrowni wiatrowej,
- ★ wymienia najważniejsze etapy budowy elektrowni wiatrowej na lądzie,
- ★ wymienia różnice w procesie budowy elektrowni wiatrowych na lądzie i na morzu.

Nazwa zajęć:

Elektryka w elektrowniach wiatrowych

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**Materiał nauczania:**

- komponenty, symbole i diagramy występujące w elektrowniach wiatrowych,
- czujniki,
- schematy elektryczne na elektrowniach wiatrowych.

Cele szczegółowe:**W wyniku realizacji tematu słuchacz:**

- ★ omawia główne komponenty, symbole i diagramy występujące w elektrowniach wiatrowych,
- ★ wymienia czujniki na elektrowniach wiatrowych i omawia ich funkcje,
- ★ omawia schematy elektryczne stosowane na elektrowniach wiatrowych.

Nazwa zajęć:**Zasady BHP w pracy z układami elektrycznymi****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:****Materiał nauczania:**

- znaczenie bezpieczeństwa w pracy elektryka,
- niskie i wysokie napięcie,
- środki ochrony oraz wyłączniki obwodu,
- magazynowanie energii,
- elektryczność statyczna,
- znaki bezpieczeństwa,
- rodzaje Środków Ochrony Indywidualnej,
- znaczenie właściwej izolacji,
- LOTO.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ tłumaczy znaczenie bezpieczeństwa w elektryczności,
- ★ wyjaśnia ryzyko i zagrożenia związane z niskim i wysokim napięciem,
- ★ wyjaśnia funkcje, znaczenie i symbole wyłączników obwodu i środków ochrony,
- ★ wyjaśnia ryzyko i zagrożenia związane z magazynowaniem energii w systemach elektrycznych,
- ★ wyjaśnia ryzyko i zagrożenia związane z elektrycznością statyczną,
- ★ identyfikuje znaki bezpieczeństwa,
- ★ demonstruje użycie wymaganych do pracy z elektrycznością Środków Ochrony Indywidualnej,
- ★ wyjaśnia znaczenie właściwej izolacji podczas pracy z elektrycznością,
- ★ rozwija skrót LOTO i opisuje ogólną procedurę LOTO.

Nazwa zajęć:

Diagnostyka układów elektrycznych

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- najczęściej występujące usterki w układach elektrycznych,
- procedury związane z ustawkami w układach elektrycznych.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ omawia najczęściej występujące usterki w układach elektrycznych,
- ★ opisuje procedury związane z ustawkami w układach elektrycznych.

Nazwa zajęć: Hydraulika w elektrowniach wiatrowych
Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:
Materiał nauczania: ➤ podstawowy system hydrauliczny w elektrowni wiatrowej, ➤ wstęp do pomp, ➤ zawory występujące w elektrowniach wiatrowych, ➤ pompy i akumulatory hydrauliczne. Cele szczegółowe: W wyniku realizacji tematu słuchacz: ★ wyjaśnia funkcję i zasady dotyczące podstawowego systemu hydraulicznego w elektrowni wiatrowej, ★ wyjaśnia funkcje pomp oraz podać przykłady ich użycia, ★ wymienia rodzaje zaworów występujących na elektrowniach wiatrowych i opisuje ich funkcje, ★ określa funkcje akumulatorów hydraulicznych w systemie hydraulicznym elektrowni wiatrowej.
Nazwa zajęć: Zasady BHP w pracy z układami hydraulicznymi
Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:
Materiał nauczania: ➤ zasady bezpieczeństwa przy pracy z układami hydraulicznymi, ➤ systemy wysokociśnieniowe,

- przechowywanie energii hydraulicznej,
- znaki bezpieczeństwa,
- środki chemiczne,
- rodzaje Środków Ochrony Indywidualnej,
- znaczenie właściwej izolacji.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ wyjaśnia znaczenie dbania o bezpieczeństwo przy pracy z układami hydraulicznymi,
- ★ wyjaśnia ryzyko i zagrożenia związane z wysokim ciśnieniem w systemach hydraulicznych,
- ★ wyjaśnia ryzyko i zagrożenia związane z magazynowaniem energii w systemach hydraulicznych,
- ★ umie identyfikować znaki bezpieczeństwa,
- ★ wyjaśnia ryzyko i zagrożenia związane z olejem w systemach hydraulicznych oraz znaczenie kart charakterystyk chemicznych SDS,
- ★ demonstruje sposób sprawdzania i używania wymaganych w hydraulice Środków Ochrony Indywidualnej,
- ★ wyjaśnia znaczenie właściwej izolacji podczas pracy z hydrauliką.

Nazwa zajęć:

Diagnostyka układów hydraulicznych

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- najczęściej występujące usterki systemów hydraulicznych,
- procedury związane z ustawkami systemów hydraulicznych,,
- procedury użytkowania i utrzymania czystości przy pracy z olejem,

- pobieranie próbek oleju,
- sprawdzanie poziomu oleju,
- filtry.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ omawia najczęściej występujące usterki systemów hydraulicznych,
- ★ opisuje procedury związane z ustawkami systemów hydraulicznych,
- ★ omawia przebieg procedur związanych z olejami oraz z utrzymaniem czystości,
- ★ omawia ważną rolę właściwego pobierania próbki oleju,
- ★ opisuje, w jaki sposób sprawdzić poziom oleju,
- ★ omawia funkcje filtrów, identyfikuje je na schemacie oraz wymienia zasady ich użycia.

Nazwa zajęć:

Mechanika w elektrowniach wiatrowych

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- główne układy mechaniczne,
- zasady połączeń śrubowych,
- funkcje i zasady użytkowania przekładni głównej,
- funkcje układu kierunkowania elektrowni.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ omawia główne systemy mechaniczne w elektrowni wiatrowej,
- ★ omawia zasady dotyczące połączeń śrubowych,
- ★ omawia rozmieszczenie ważnych połączeń śrubowych i spawanych,

- ★ wyjaśnia główne funkcje i zasady działania przekładni głównej,
- ★ omawia funkcje i sposób działania systemu kierunkowania elektrowni wiatrowej.

Nazwa zajęć:
Zasady BHP w pracy z układami mechanicznymi

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- ogólne zasady bezpieczeństwa podczas pracy mechanika na elektrowni wiatrowej,
- znaki bezpieczeństwa,
- rodzaje Środków Ochrony Indywidualnej,
- właściwa izolacja.

Cele szczegółowe:
W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- ★ opisuje procedury bezpieczeństwa,
- ★ identyfikuje niezbędne ŚOI i dobiera właściwe narzędzia,
- ★ opisuje znaczenie poszczególnych znaków bezpieczeństwa i ich rozmieszczenie na turbinie wiatrowej,
- ★ opisuje zasady użycia i inspekcji ŚOI dopasowanych do pracy mechanika,
- ★ uzasadnia, dlaczego ważne jest przeciwdziałanie przypadkowemu uruchomieniu turbiny.

Nazwa zajęć:
Diagnostyka układów mechanicznych

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- najczęściej występujące usterki systemów mechanicznych,
- procedury związane z ustawkami systemów mechanicznych,
- inspekcje przekładni,
- inspekcja układu hamulcowego,
- inspekcja systemu chłodzącego,
- inspekcja systemu smarowania.

Cele szczegółowe:**W wyniku realizacji tematu słuchacz:**

- ★ omawia najczęściej występujące usterki systemów mechanicznych,
- ★ opisuje procedury związane z ustawkami systemów mechanicznych,
- ★ opisuje, w jaki sposób sprawdzać przewody i uszczelki oraz wyjaśnia znaczenie prawidłowego poziomu oleju,
- ★ opisuje sposób przeprowadzenia inspekcji systemu hamulcowego,
- ★ opisuje, w jaki sposób przeprowadzić oględziny układu chłodzącego,
- ★ opisuje, w jaki sposób przeprowadzić oględziny układu smarowania.

w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**Materiał nauczania:**

- SCADA – pojęcie, charakterystyka, funkcje,
- zasady korzystania z systemu SCADA.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- wyjaśnia pojęcie SCADA,
- opisuje interfejs SCADA podając jego główne funkcje,
- wymienia podstawowe funkcjonalności systemu SCADA.

w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

Materiał nauczania:

- elektrownia wiatrowa jako źródło energii odnawialnej,
- miks energetyczny w Polsce,
- miejsce energetyki wiatrowej w miksie energetycznym.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji tematu słuchacz:

- tłumaczy, w jaki sposób odnawialne źródła energii wpływają na gospodarkę danego kraju,
- wyjaśnia pojęcie miksu energetycznego i wymienia jego elementy w polskiej gospodarce,
- wyjaśnia znaczenie energetyki wiatrowej dla polskiej gospodarki.

Nazwa zajęć: Test

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Materiał nauczania:

- instruktor przeprowadza wśród kursantów test,
- kursanci rozwiązują test w ciągu 30 minut,
- instruktor sprawdza testy oraz udziela kursantom informacji zwrotnej dotyczącej wyników testu.

Cele szczegółowe:

- ★ celem tej lekcji jest sprawdzenie wiedzy teoretycznej kursantów z zakresu budowy oraz systemów mechanicznych, elektrycznych i hydraulicznych elektrowni wiatrowej oraz omówienie wyników testu z kursantami.

w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:

nie dotyczy

w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

nie dotyczy

6. WYKAZ LITERATURY ORAZ NIEZBĘDNYCH ŚRODKÓW I MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

Wykaz literatury

1. R. Tytko, *Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej*, Kraków, 2023
2. *Basic Technical Training Standard wersja 9*, Global Wind Organisation, opublikowany 24.06.2024
3. *Węgiel + wiatr. OZE i źródła konwencjonalne dla bezpieczeństwa energetycznego Polski*, raport Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej, 2022
4. *Energetyka wiatrowa w Polsce, edycja 11*, raport Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej, TPA i EWF, 2024
5. *Morska energetyka wiatrowa. Praktyczne wprowadzenie*, praca zbiorowa pod redakcją Łukasza Sikorskiego, 2023

Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

1. prezentacja multimedialna
2. znaki bezpieczeństwa
3. instrukcje i procedury bezpieczeństwa (fragmenty)
4. schematy elektryczne, mechaniczne i hydrauliczne z elektrowni wiatrowych
5. zestaw blokad i adapterów LOTO.
6. schematy elektryczne, hydrauliczne i mechaniczne,
7. prezentacja multimedialna,
8. procedury bezpieczeństwa,

9. instrukcje techniczne,
10. procedury związane z zadaniami technicznymi,
11. dokumentacja techniczna elektrowni wiatrowej (fragment),
12. Środki Ochrony Indywidualnej do pracy na wysokości (uprząż, kask, lonże, pozycjonery, slidery, rękawice, okulary),

7. SPOSÓB I FORMA PRZEPROWADZENIA EGZAMINU

- a. Organizator szkolenia ustala system oceniania osiągnięć w stosunku do wymagań programowych, który obejmuje:
 - i. bieżące ocenianie wg efektów uczenia się poprzez obserwację; w tym celu instruktor przez cały okres szkolenia prowadzi „kartę oceny kursanta”,
 - ii. egzamin końcowy z wiedzy teoretycznej (test) i praktycznej (ćwiczenia praktyczne).
- b. Podstawowymi metodami kontroli i oceny wyników powinny być pytania ustne i zadania praktyczne. Wyniki powinny być notowane w formularzu kontrolnym.
- c. W przypadku, gdy w formularzu kontrolnym zaznaczona zostanie niezgodność, to instruktor powinien o tym niezwłocznie poinformować uczestnika szkolenia.
- d. dopuszczalny limit niezgodności w jednym obszarze wynosi trzy,
- e. Przekroczenie przez danego uczestnika dopuszczalnego limitu niezgodności skutkuje niezaliczeniem szkolenia.
- f. Słuchacz zgłaszający zastrzeżenia co do prawidłowości uzyskania zaliczenia ma prawo, w ciągu jednego dnia od uzyskania wyniku zaliczenia, złożyć u organizatora szkolenia wniosek o zezwolenie na przeprowadzenie zaliczenia komisyjnego. Skład komisji oraz termin zaliczenia komisyjnego ustala organizator szkolenia.
- g. Na podstawie prowadzonej dokumentacji organizator szkolenia potwierdza ukończenie kursu przez kursanta.

Autor/rzy programu nauczania (jeśli dotyczy):

Magdalena Kryszewska

Nadzór merytoryczny i metodyczny (jeśli dotyczy):

Sylwester Maksymiuk

Opracowanie redakcyjne (jeśli dotyczy):

Ewelina Frank