

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

### DLA BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

#### EUCERT Plus

#### W ZAKRESIE POMP CIEPŁA I GEOTERMII PŁYTKIEJ

opracowany w ramach konkursu „Utworzenie i wsparcie funkcjonowania  
120 Branżowych Centrów Umiejętności (BCU), realizujących koncepcję  
Centrów Doskonałości Zawodowej (CoVEs)”  
numer przedsięwzięcia [KPO/25/1/BCU/U/0008]

Kraków, 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

<b>Uczestnicy branżowego szkolenia zawodowego:</b>	dorośli
<b>Czas trwania:</b>	4 lub 5 dni
<b>Liczba godzin kształcenia:</b>	40 godzin lekcyjnych
<b>Sposób organizacji szkolenia:</b>	
stacjonarnie	

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE DLA UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

Posiadanie ważnych uprawnień energetycznych G1 (E) do 1 kV – uprawniających do eksploatacji instalacji, urządzeń i sieci elektroenergetycznych do 1 kV.

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

Celem kształcenia jest przygotowanie uczestników do samodzielnego wykonywania zadań zawodowych związanych z doborem, montażem, uruchomieniem, oceną działania oraz diagnostyką pomp ciepła oraz instalacji związanych z geotermią płytką, w zgodzie z obowiązującymi normami, przepisami oraz dobrymi praktykami branżowymi.

Cele ogólne kształcenia:

- kształtowanie wiedzy branżowej dotyczącej technologii pomp ciepła i geotermii płytkowej oraz ich zastosowania
- kształtowanie umiejętności działania w roli doradcy technicznego wobec inwestorów, z uwzględnieniem aspektów marketingowych, dokumentacji technicznej i obsługi gwarancyjnej
- kształtowanie umiejętności analizy efektywności energetycznej i ekonomicznej instalacji z pompą ciepła, łącznie z oceną opłacalności inwestycji i identyfikacją możliwych oszczędności eksploatacyjnych
- rozwijanie praktycznych umiejętności instalatorskich poprzez ćwiczenia praktyczne, diagnostyczne i laboratoryjne
- kształtowanie kompetencji cyfrowych poprzez stosowanie narzędzi obliczeniowych, programów

symulacyjnych, pracę z systemami zdalnego dostępu i monitoringu, systemami pomiarowo-sterującymi, analizę danych pomiarowych, odczytywanie cyfrowej dokumentacji technicznej

- rozwijanie umiejętności odpowiedzialnego doboru i eksploatacji technologii wspierających transformację ekologiczną oraz niskoemisyjne ogrzewanie budynków
- kształtowanie umiejętności analizy możliwości zastosowania pompy ciepła w danym budynku

### **Sposoby osiągnięcia celów (metody i formy dydaktyczne):**

Aby powyższe cele zostały osiągnięte, program przewiduje następujące metody kształcenia:

- Wykłady — prezentacje teoretyczne z ilustracjami, schematami i przykładowymi obliczeniami (blok teoretyczny).
- Ćwiczenia praktyczne — wykonanie pomiarów pracy pompy ciepła, pomiar COP, interpretacja wyników, odczyty z czujników i praca nad procedurami diagnostycznymi.
- Ćwiczenia projektowe — zadania z doboru elementów i parametrów instalacji (dobór mocy, wymienników, hydraulika, dobór osprzętu), przeprowadzane przy użyciu narzędzi symulacyjnych.
- Praca w grupach i techniki aktywizujące — rozwijanie umiejętności komunikacyjnych i doradczych.
- Konsultacje indywidualne — możliwość dopasowania stopnia trudności zadań i czasu realizacji zadań praktycznych do poziomu uczestnika.
- Materiały e-learningowe, dodatkowe materiały i zadania do samodzielnej pracy — nagrania online, poradniki, instrukcje, arkusze kalkulacyjne, (umożliwiają rozwój kompetencji cyfrowych).

### **Indywidualizacja procesu kształcenia obejmuje:**

- możliwość dostosowania tempa przyswajania treści teoretycznych (pytania kontrolne, powtórki)
- pracę z rzeczywistymi układami pomp ciepła o zróżnicowanym stopniu zaawansowania
- wykorzystanie zróżnicowanych form nauczania: wykład, warsztat praktyczny, analiza studiów przypadków, ćwiczenia z użyciem narzędzi projektowych i diagnostycznych
- indywidualne konsultacje — prowadzący może udzielać krótkich konsultacji po zajęciach praktycznych lub na konsultacjach on-line.

Efektem kształcenia jest nabycie kompetencji umożliwiających bezpieczne i efektywne wykonywanie prac instalatorskich oraz doradztwa technicznego w obszarze pomp ciepła i geotermii płytkowej.

#### 4. PLAN NAUCZANIA OKREŚLAJĄCY NAZWĘ ZAJĘĆ ORAZ ICH WYMIAR

Nazwa zajęć		Liczba godzin kształcenia
1.	Marketing	1
2.	Analiza kosztów instalacji z pompami ciepła	1
3.	Dlaczego pompy ciepła? Argumenty zastosowania	2
4.	Geologia, klimat i przepisy	1
5.	Budynki energooszczędne	2
6.	Zasada działania pompy ciepła i szczegóły techniczne obiegu chłodniczego. Ćwiczenia praktyczne.	4
7.	Systemy dystrybucji ciepła, chłodu i ciepłej wody użytkowej	4
8.	Dobór i instalacja dolnego źródła ciepła, w tym zagadnienia geotermii niskotemperaturowej	3
9.	Tryb pracy, sterowanie, dobór pompy ciepła	4
10.	Analiza i ocena możliwości zastosowania pompy ciepła w budynku	2
11.	Prace elektryczne przy instalacji pompy ciepła	1
12.	Instalacja pompy ciepła, elementów pomocniczych i wykonywanie kontroli instalacji. Ćwiczenia praktyczne.	2
13.	Kontrola systemu i pierwsze uruchomienie. Ćwiczenia praktyczne.	2
14.	Przeprowadzenie oceny działania pompy ciepła. Ćwiczenia praktyczno-teoretyczne.	2
15.	Doradztwo przy uruchomieniu i gwarancja	1
16.	Konserwacja i przeglądy systemów z pompą ciepła	2
17.	Błędy i diagnostyka pomp ciepła	3
18.	Dobór instalacji pompy ciepła z wykorzystaniem programów symulacyjnych	3

	<b>RAZEM</b>	<b>40</b>
--	--------------	-----------

## 5. TREŚCI NAUCZANIA W ZAKRESIE POSZCZEGÓLNYCH ZAJĘĆ

<b>Nazwa zajęć: 1. Marketing (1h)</b>
<b>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ zna podstawy marketingu,</li> <li>○ zna zasady budowania relacji i komunikacji z klientem,</li> <li>○ potrafi rozpoznać potrzeby klienta i przygotować prostą ofertę,</li> <li>○ zna podstawowe elementy procesu sprzedaży,</li>   <li>○ potrafi ocenić, jak dobra komunikacja i jakość obsługi wpływa na doświadczenie klienta, rekomendacje i rozwój firmy.</li> </ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ przygotowuje oferty w formie cyfrowej,</li> <li>○ korzysta z narzędzi online do komunikacji z klientem,</li> <li>○ tworzy prezentacje i treści informacyjne.</li> </ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ wymienia ekologiczne korzyści pomp ciepła,</li> <li>○ potrafi komunikować zalety technologii OZE,</li> <li>○ stosuje zasady odpowiedzialnej komunikacji ekologicznej</li> </ul>
<b>Nazwa zajęć: 2. Koszty instalacji z pompami ciepła (1h)</b>
<b>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</b>

- zna podstawowe składowe kosztów instalacji pompy ciepła,
- potrafi porównać koszty pomp ciepła z kosztami alternatywnych technologii grzewczych,
- potrafi obliczyć proste koszty eksploatacji i roczne oszczędności,
- zna podstawowe metody oceny opłacalności (np. okres zwrotu).

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- wykonuje podstawowe obliczenia finansowe w arkuszu kalkulacyjnym,
- analizuje i interpretuje wyniki obliczeń na podstawie danych energetycznych i kosztowych,
- tworzy zestawienia i wykresy kosztów.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- potrafi wskazać związek między efektywnością energetyczną a kosztami użytkowania,
- potrafi wskazać ekologiczne i ekonomiczne korzyści pomp ciepła,
- wybiera technologie wspierające transformację energetyczną,
- porównuje emisje i koszty pomp ciepła z innymi źródłami ciepła.

**Nazwa zajęć: 3. Argumenty stosowania pomp ciepła (2h)**
**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- zna podstawowe korzyści (ekonomiczne, ekologiczne i użytkowe) z zastosowania pomp ciepła,
- potrafi porównać emisje CO<sub>2</sub> pomp ciepła z innymi źródłami ogrzewania,
- rozumie, że pompy ciepła wykorzystują energię odnawialną z otoczenia,
- zna różnice między emisjami lokalnymi a emisjami systemowymi

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- odczytuje proste wykresy i dane dotyczące emisji i OZE,
- korzysta z podstawowych narzędzi cyfrowych do prezentacji i analizy danych.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- określa wpływ pomp ciepła na redukcję emisji, poprawę jakości powietrza oraz osiągnięcie neutralności klimatycznej,

- wyjaśnia rolę pomp ciepła w transformacji energetycznej,
- potrafi wyjaśnić, dlaczego pompy ciepła są jedną z kluczowych technologii w transformacji sektora grzewczego.
- wyjaśnia w jaki sposób dekarbonizacja miksu energetycznego wpływa na emisyjność pomp ciepła

**Nazwa zajęć: 4. Geologia, klimat i przepisy (1h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- zna podstawowe zasady oceny warunków gruntowych i klimatycznych pod kątem doboru dolnego źródła.
- zna normy hałasu dla budynków i otoczenia,
- zna podstawowe wymagania i krajowe przepisy dotyczące geotermii płytkiej

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- potrafi korzystać z podstawowych cyfrowych map i arkuszy kalkulacyjnych do analizy warunków gruntowych i danych klimatycznych.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- wyjaśnia znaczenie dolnych źródeł ciepła w kontekście technologii nisko- i zeroemisyjnych oraz efektywności energetycznej,
- potrafi stosować przepisy ochrony środowiska w kontekście doboru dolnych źródeł dla pomp ciepła

**Nazwa zajęć: 5. Budynki energooszczędne (2h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- potrafi określić wpływ standardu energetycznego budynku na dobór mocy pompy ciepła i temperatury zasilania,
- zna podstawowe typy budynków pod względem zapotrzebowania na ciepło,

- o rozumie znaczenie izolacji, wentylacji i szczelności w budynkach niskoenergetycznych i pasywnych.
- o rozumie powiązania między termomodernizacją, temperaturami zasilania c.o. a COP pompy ciepła i kosztami eksploatacji.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o wykonuje obliczenia energetyczne w arkuszu kalkulacyjnym,
- o korzysta z narzędzi do wizualizacji danych (bilans strat/zysków ciepła, krzywe grzewcze).

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o potrafi wskazać podstawowe rozwiązania termomodernizacyjne oraz korzyści z ich zastosowania (zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, poprawa komfortu, niższe rachunki),
- o potrafi wskazać korzyści ze stosowania pomp ciepła w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną (zwiększenie autokonsumpcji energii, obniżenie kosztów eksploatacji).
- o wyjaśnia rolę budynków niskoenergetycznych i pasywnych w transformacji energetycznej.

**Nazwa zajęć: 6. Zasada działania pompy ciepła i szczegóły techniczne obiegu pompy ciepła (4h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o rozumie zmiany stanu skupienia (ciecz – para – para przegrzana) oraz ich znaczenie dla obiegu chłodniczego,
- o zna podstawowe procesy obiegu termodynamicznego pompy ciepła (parowanie, sprężanie, skraplanie, rozprężanie) i potrafi wskazać je na wykresie log p-h,
- o potrafi opisać budowę i funkcję kluczowych elementów pompy ciepła (sprężarka, parownik, skraplacz, zawór rozprężny),
- o rozumie podstawowe parametry pracy: temperatura, ciśnienie, przegrzew i dochłodzenie,
- o potrafi określić wpływ parametrów obiegu na efektywność urządzenia (COP).

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o potrafi odczytywać wykresy i dane techniczne,

- o wykonuje podstawowe obliczenia energetyczne (np. COP) z użyciem arkusza kalkulacyjnego.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o wyjaśnia wpływ prawidłowej pracy pompy ciepła na zużycie energii i emisje,
- o wyjaśnia znaczenie stosowania naturalnych czynników chłodniczych w kontekście emisji CO<sub>2</sub> (GWP)
- o potrafi wyjaśnić podstawową rolę pomp ciepła w dekarbonizacji budynków.

**Nazwa zajęć: 7. Systemy dystrybucji ciepła, chłodu, system hydrauliczny, ciepła woda użytkowa (4h)**
**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o potrafi dobrać pompę ciepła w zależności od obciążenia cieplnego budynku, obciążenia CWU,
- o zna zasady funkcjonowania systemów:
  - ogrzewania podłogowego,
  - ogrzewania ściennego (z połączeniem i bez połączenia termicznego),
  - grzejnikowych,
  - systemów mieszanych,
  - systemów powietrznych,
- o wyjaśnia wpływ temperatury zasilania na efektywność pomp ciepła i potrafi analizować wykresy COP/SPF, wykresy krzywej grzewczej
- o zna zasady chłodzenia aktywnego i pasywnego z wykorzystaniem pomp ciepła,
- o zna funkcję i dobór bufora ciepła,
- o rozumie zasady integracji hydraulicznej systemów grzewczych (monowalentne, monoenergetyczne, biwalentne),
- o potrafi ocenić istniejące instalacje grzejnikowe pod kątem minimalnych temperatur zasilania,
- o potrafi analizować wymagania hydrauliczne, przepływy, dobór pomp obiegowych, rozdzielacze, sprzęgła, układy z buforem,
- o zna zasady sterowania systemami hydraulicznymi – z buforem, sprzęgłem, systemami bezpośrednimi.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o potrafi korzystać z cyfrowych narzędzi projektowych i kalkulatorów doboru mocy,
- o potrafi czytać cyfrowe schematy hydrauliczne i dokumentację techniczną pomp ciepła.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o rozumie znaczenie niskotemperaturowych systemów ogrzewania dla redukcji zużycia energii i emisji,
- o zna wpływ doboru systemu ogrzewania/chłodzenia na efektywność pomp ciepła,
- o potrafi wyjaśnić, jak modernizacja instalacji (obniżenie temperatur zasilania, modernizacja układu hydraulicznego) zwiększa efektywność i redukuje koszty,
- o zna znaczenie właściwego magazynowania ciepła oraz integracji z instalacjami OZE.

**Nazwa zajęć: 8. Projektowanie, dobór i instalacja dolnego źródła ciepła, w tym zagadnienia geotermii niskotemperaturowej (3h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o rozróżnia i potrafi opisać wszystkie rodzaje dolnych źródeł ciepła (powietrze, grunt, woda),
- o zna wpływ rodzaju dolnego źródła i jego parametrów (temperatura) na sezonową efektywność SCOP i zapotrzebowanie na energię końcową;
- o potrafi wyjaśnić zasady działania gruntowych wymienników ciepła (GWC) – poziomych i pionowych,
- o zna wymagania techniczne źródeł solanka/woda i powietrze/woda;
- o potrafi ocenić zależność między parametrami gruntu a mocą cieplną,
- o potrafi wykonać podstawowe obliczenia dotyczące długości kolektorów poziomych lub pionowych na podstawie tabel VDI,
- o zna uwarunkowania projektowe GWC dla pomp ciepła: rozstaw rur, głębokości montażu, rodzaje gruntu,
- o zna zasady planowania i montażu powietrznych pomp ciepła (split i monoblok) – m.in. odmrażanie parownika, kwestie hałasu, palność czynnika chłodniczego

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o wykorzystuje oprogramowanie do projektowania gruntowych wymienników ciepła,
- o analizuje wykresy temperatur gruntu oraz wykresy zależności SCOP od T0.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- rozumie znaczenie prawidłowego doboru dolnego źródła dla efektywności energetycznej i ograniczania emisji;
- zna podstawy prawne ochrony środowiska dotyczące odwiertów, wód gruntowych i hałasu pomp powietrznych,

**Nazwa zajęć: 9. Tryb pracy, sterowanie, dobór pompy ciepła (4h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- rozróżnia tryby pracy pomp ciepła: grzanie, chłodzenie, przygotowanie CWU, odszranianie (defrost), praca priorytetowa CWU, tryb cichej pracy (silent mode), praca awaryjna oraz tryby ograniczonej mocy;
- zna zasady przełączania trybów przez automatykę i wpływ czujników (temp. zewnętrzna, temp. zasilania, temp. CWU, ciśnienie, krzywa grzewcza);
- zna zasady pracy grzałki elektrycznej w układzie—kiedy jest używana i jakie są konsekwencje energetyczne;
- rozumie logikę pracy w systemach: monowalentnych, monoenergetycznych, biwalentnych równoległych, biwalentnych alternatywnych;
- rozumie proces odszraniania i jego wpływ na COP oraz komfort;
- rozumie wpływ modulacji mocy i krótkich cykli (short cycling) na trwałość urządzenia;
- potrafi ocenić pracę pompy pod kątem błędów: niewłaściwy przepływ, zbyt wysokie temperatury zasilania, błędna krzywa grzewcza, zakłócenia przepływu.
- potrafi wskazać wpływ przepływu i temperatur zasilania na pracę pompy.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- potrafi analizować dane z rejestrów pompy ciepła oraz wykresy pracy (temperatura, przepływ, modulacja mocy);
- wykorzystuje narzędzia cyfrowe producentów (aplikacje, platformy online) do monitorowania i optymalizacji pracy;
- potrafi konfigurować krzywe grzewcze i tryby pracy w menu sterownika;

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- rozumie, jak prawidłowa automatyka pracy pompy ciepła wpływa na zużycie energii i emisje;

- zna zasady pracy energooszczędnej (niskie temperatury zasilania, modulacja zamiast pracy ON/OFF, unikanie pracy grzałki, unikanie stałej temperatury zasilania);
- rozumie znaczenie integracji z OZE (sterowanie pracą pompy ciepła pod produkcję PV);
- potrafi wskazać rozwiązania zmniejszające obciążenie sieci elektroenergetycznej poprzez inteligentne sterowanie.

**Nazwa zajęć: 10. Analiza i ocena możliwości zastosowania pompy ciepła w budynku (2h)**
**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- potrafi wykonać przegląd danych budynku: obciążenie cieplne, standard izolacji, powierzchnie okien, wymagania temperatury, rodzaj systemu grzewczego, w celu oceny możliwości zastosowania pompy ciepła
- potrafi określić wymaganą moc pompy ciepła na podstawie danych budynku lub rocznego zużycia paliwa,
- potrafi uwzględnić czasy przerwy w zasilaniu, liczbę mieszkańców i wymagania dotyczące CWU,
- potrafi przeprowadzić szczegółową ocenę instalacji grzejnikowej: typy grzejników, ich moc, konwersję mocy na niższe temperatury zasilania,
- potrafi ocenić możliwości montażowe i lokalizacyjne pompy ciepła (wymagania dotyczące zastosowania czynników palnych, wymiary drzwi, odległości serwisowe, hałas, zgodność z dokumentacją producenta),
- potrafi przygotować klientowi pełną informację o możliwościach i ograniczeniach instalacji pompy ciepła.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- potrafi korzystać z cyfrowych narzędzi doborowych dla pomp ciepła
- potrafi korzystać z cyfrowych formularzy i arkuszy do oceny budynku,
- potrafi odczytać cyfrowe dane techniczne i wykresy temperatur.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- rozumie znaczenie oceny budynku i w konsekwencji właściwego doboru systemu z pompą ciepła dla efektywnej i niskoemisyjnej pracy pompy ciepła,
- potrafi wskazać, kiedy modernizacja systemu grzewczego pozwala na obniżenie temperatur zasilania,

- o zna zasady odpowiedzialnego korzystania z zasobów środowiska (grunt, woda, powietrze).

**Nazwa zajęć: 11. Prace elektryczne przy instalacji pompy ciepła (1h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o zna podstawowe zasady wykonywania i prowadzenia instalacji elektrycznej dla pomp ciepła zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami.
- o zna podstawowe normy i obowiązujące przepisy dotyczące instalacji elektrycznych w systemach z pompami ciepła.
- o wykorzystuje dokumentację techniczną urządzenia w celu prawidłowego podłączenia pompy ciepła
- o posługuje się schematem elektrycznym urządzenia

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o korzysta z elektronicznych urządzeń pomiarowych
- o stosuje cyfrowe narzędzia do doboru elementów instalacji elektrycznej

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o planuje instalacje elektryczną uwzględniając możliwość wykorzystania niskoemisyjnych źródła energii

**Nazwa zajęć: 12. Instalacja pompy ciepła i elementów pomocniczych i wykonywanie kontroli systemu (2h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o zna etapy montażu pompy ciepła,
- o potrafi wykonać prawidłowe podłączenia hydrauliczne zgodnie z wytycznymi producenta;
- o zna wymagania dotyczące minimalnych przepływów, średnic rur, długości instalacji oraz wymagań krajowych i europejskich;
- o potrafi prawidłowo dobrać i zamontować: pompę obiegową, zawory bezpieczeństwa, filtry, sprzęgło hydrauliczne lub bufor;

- zna zasady montażu jednostek powietrze/woda (monoblok i split): bezpieczeństwo przeciwpożarowe, odległości od ścian i granic działki, fundament, tłumienie hałasu i wibracji, prowadzenie przewodów chłodniczych i ich izolacja;
- zna zasady napełniania i odpowietrzania instalacji górnego źródła,
- zna zasady wykonywania instalacji chłodniczych (split),
- zna zasady napełniania i odpowietrzania instalacjach solankowych,
- potrafi określić i udokumentować poprawność montażu zgodnie z checkliście instalatora;
- zna zasady BHP i obowiązki wynikające z regulacji dotyczących czynników chłodniczych (czynniki F-gazowe, czynniki palne).

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- potrafi konfigurować parametry instalacji poprzez sterownik lub aplikację producenta,

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- zna zasady prawidłowej gospodarki czynnikami chłodniczymi, zgodnej z wymaganiami środowiskowymi UE,
- potrafi wskazać, jakie błędy montażowe obniżają SCOP i zwiększają zużycie energii

**Nazwa zajęć: 13. Kontrola systemu i pierwsze uruchomienie. Ćwiczenia praktyczne (2h)**
**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- ocenia stan instalacji pod kątem gotowości do uruchomienia urządzenia
- sprawdza działanie zabezpieczeń instalacji hydraulicznej i elektrycznej
- wprowadza nastawy i optymalizuje parametry pracy pompy ciepła

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- konfiguruje cyfrowy sterownik pompy ciepła
- konfiguruje usługi zdalnego dostępu

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- konfiguruje urządzenie w celu osiągnięcia najwyższej efektywności energetycznej
- potrafi sprawdzić i skorygować podstawowe nastawy krzywej grzewczej oraz parametry hydrauliczne (przepływy, nastawy pomp obiegowych) podczas pierwszego uruchomienia.

<b>Nazwa zajęć: 14. Przeprowadzenie oceny działania pompy ciepła (2h)</b>
<b>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ potrafi zidentyfikować kluczowe parametry pracy pompy ciepła</li><li>○ ocenia poprawność pracy pompy ciepłą</li><li>○ optymalizuje konfiguracje pompy ciepła</li></ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ wykorzystuje usługi zdalnego dostępu do pompy ciepła</li><li>○ wykorzystuje narzędzia do zdalnej diagnostyki</li><li>○ archiwizuje zapis pracy pompy ciepła.</li></ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ weryfikuje konfigurację w celu zapewnienia najwyższej efektywności energetycznej</li></ul>

<b>Nazwa zajęć: 15. Doradztwo przy uruchomieniu i gwarancja (1h)</b>
<b>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ tłumaczy klientowi zasady działania systemu z pompą ciepła;</li><li>○ wyjaśnia różnicę w użytkowaniu systemu z pompą ciepła a konwencjonalnymi systemami grzewczymi (temperatury zasilania, ograniczenia pracy, praca dodatkowego źródła ciepła);</li><li>○ przeprowadza instruktaż z podstawowej obsłudze regulatora i ustawień systemu</li><li>○ informuje o koniecznych czynnościach eksploatacyjnych</li><li>○ zna pełny pakiet dokumentów, które muszą być przekazane użytkownikowi: instrukcje obsługi, schematy, dane techniczne, karta gwarancyjna, kontakt do serwisu;</li><li>○ rozumie obowiązki instalatora wynikające z prawa konsumenckiego, w tym odpowiedzialność sprzedawcy za usterki.</li></ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ potrafi przygotować cyfrową dokumentację przekazania instalacji,</li><li>○ potrafi wykorzystać podstawowe narzędzia cyfrowe do kontaktu z klientem (formularze zgłoszeń, protokoły, notatki serwisowe).</li><li>○ objaśnia możliwości zdalnego sterowania urządzeniem</li></ul>

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o potrafi edukować klienta w zakresie energooszczędnych ustawień regulatora (niskie temperatury, praca z OZE, harmonogramy), które wpływają na efektywność energetyczną

**Nazwa zajęć: 16. Konserwacja i przeglądy systemów z pompą ciepła (2h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o zna główne czynności związane z konserwacją pomp ciepła,
- o zna zasady prowadzenia dokumentacji przeglądowej,
- o zna podstawowe zasady wykonywania napraw,
- o rozumie znaczenie regularnych przeglądów dla bezpieczeństwa i efektywności systemu,
- o potrafi poprawnie dokumentować wykonane czynności i wpisywać je do książki przeglądów.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o prowadzi dokumentację przeglądową (dziennik, raport) w formie cyfrowej,
- o korzysta z instrukcji i schematów technicznych w formie elektronicznej.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o rozumie wpływ zaniedbań konserwacyjnych na zwiększenie zużycia energii, emisji oraz ryzyko awarii,
- o potrafi doradzić użytkownikowi ustawienia regulatora wpływające na niższe zużycie energii (krzywa grzewcza, temperatury, harmonogramy).

**Nazwa zajęć: 17. Błędy i diagnostyka pomp ciepła (3h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o potrafi zdiagnozować podstawowe błędy projektowe (nieprawidłowa krzywa grzewcza, źle dobrane grzejniki, niewłaściwe średnice rur),

- o potrafi zdiagnozować błędy instalacyjne (złe podłączenia zasobnika, brak równoważenia hydraulicznego, zły montaż jednostki zewnętrznej),
- o potrafi zdiagnozować błędy eksploatacyjne (niewłaściwe ustawienia, zabrudzone wymienniki, zbyt niskie przepływy),
- o potrafi zdiagnozować podstawowe problemy obiegu chłodniczego (zbyt wysokie/niskie przegrzanie lub dochłodzenie),
- o zna ogólne zasady akustyki i typowe błędy powodujące przekroczenia norm hałasu.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o potrafi monitorować podstawowe parametry pracy pompy ciepła w formie cyfrowej, z wykorzystaniem metod zdalnego dostępu
- o korzysta z narzędzi diagnostycznych i danych z regulatora.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o rozumie wpływ błędów instalacyjnych i błędnych ustawień na zwiększone zużycie energii.

**Nazwa zajęć: 18. Dobór instalacji pompy ciepła z wykorzystaniem programów symulacyjnych (3h)****Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o rozumie rolę symulacji komputerowej w projektowaniu instalacji z pompami ciepła,
- o potrafi wprowadzać dane wejściowe dotyczące budynku, instalacji oraz pompy ciepła do programu symulacyjnego,
- o analizuje wyniki symulacji: SPF, koszty eksploatacji, przebieg temperatur dolnego źródła,
- o potrafi interpretować wpływ błędów projektowych na obniżenie SPF,
- o potrafi wykorzystać program symulacyjny do doboru wymienników gruntowych (poziomych i pionowych) dla projektowanych parametrów
- o potrafi porównać warianty inwestycyjne i eksploatacyjne systemów grzewczych.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o obsługuje specjalistyczne oprogramowanie symulacyjne używane w branży OZE,
- o potrafi analizować dane z wykresów, tabel i raportów generowanych przez programy symulacyjne,

- o przygotowuje raporty i porównania wariantów instalacji.

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o potrafi ocenić wpływ optymalizacji instalacji, z wykorzystaniem programów symulacyjnych, na redukcję zużycia energii i emisji,
- o z pomocą programów symulacyjnych poprawnie wymiaruje dolne źródło dla uzyskania ekonomicznej pracy pomp ciepła.

## 6. WYKAZ LITERATURY ORAZ NIEZBĘDNYCH ŚRODKÓW I MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

**Wykaz literatury**

Wytyczne PORT PC: Część 1 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Dolne źródła do pomp ciepła

Wytyczne PORT PC: Część 2 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Skrócona metoda obliczania rocznego współczynnika efektywności pomp ciepła

Wytyczne PORT PC: Część 3 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Uproszczona metoda obliczania rocznego współczynnika efektywności grzewczej i rocznego  
współczynnika wykorzystania instalacji z sorpcyjną pompą ciepła

Wytyczne PORT PC: Część 4 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Zapobieganie szkodom w systemach grzewczych, w których nośnikiem ciepła jest woda

Wytyczne PORT PC: Część 5 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Zapobieganie szkodom w systemach grzewczych, w których nośnikiem ciepła jest woda

Wytyczne PORT PC: Część 6 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Efektywność ekonomiczna instalacji technicznych w budynkach

Wytyczne PORT PC: Część 7 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Wytyczne projektowania, doboru, montażu i uruchomienia instalacji z pompami ciepła w budynkach  
jednorodzinnych i wielorodzinnych

Wytyczne PORT PC: Część 8 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Systemy hydrauliczne w instalacjach grzewczych i chłodzących budynków. Układy hydrauliczne.

Wytyczne PORT PC: Część 9 wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła -  
Termiczne wykorzystanie górotworu – Test reakcji termicznej (TRT)

**Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

Podręcznik uczestnika szkolenia

Wytyczne branżowe PORT PC: Części 1-8

Sala komputerowa z ekranem multimedialnym i stanowiskami komputerowymi dla uczestników

Programy specjalistyczne do symulacji i doboru

Sala praktyczna z dydaktycznymi pompami ciepła

Sala praktyczna z pełnowymiarowymi pompami ciepła

Arkusze kalkulacyjne

## 7. SPOSÓB I FORMA PRZEPROWADZENIA EGZAMINU

Egzamin końcowy ma formę pisemną i obejmuje treści realizowane podczas szkolenia.

Służy ocenie nabytej wiedzy teoretycznej oraz zrozumienia zasad działania, doboru i prawidłowej pracy pomp ciepła oraz zagadnień związanych z geotermią płytką.

Egzamin pisemny może zawierać:

- pytania testowe (jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru),
- pytania otwarte w formie krótkiej odpowiedzi, wykonanie prostych obliczeń, wykonanie rysunku schematu.
- zadania opisowe oparte na interpretacji danych technicznych, wykresów lub schematów (na poziomie odpowiednim dla danej grupy uczestników),
- krótkie zadania analityczne dotyczące efektywności energetycznej i aspektów środowiskowych.

Do zaliczenia szkolenia wymagane jest uzyskanie **minimum 70% punktów** z egzaminu pisemnego.

W przypadkach indywidualizacji kształcenia (np. konieczność doprecyzowania odpowiedzi, specyficzne potrzeby uczestnika) możliwe jest przeprowadzenie **dotatkowej części ustnej**, która ma charakter uzupełniający i nie stanowi elementu obowiązkowego.

**Autor/rzy programu nauczania (jeśli dotyczy):**

Adam Minikowski

Jakub Kapuśniak

Jerzy Grabek

Stanisław Głodny

Jakub Koczorowski

**Nadzór merytoryczny i metodyczny (jeśli dotyczy):**

Paweł Lachman

Magda Kaczmarczyk

**Opracowanie redakcyjne (jeśli dotyczy):**