



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Przykładowy program nauczania Dodatkowej Umiejętności Zawodowej (DUZ) dla zawodu Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 311930

Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń

Oś priorytetowa II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb
zmieniającej się gospodarki

Konkurs nr POWR.02.15.00-IP.02-00-001/21 Opracowanie programów nauczania do
umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ) – II Etap (DUZ II)

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

2022

Spis treści

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej	5
1.1. Wstęp	5
1.2. Opis zawodu	10
1.3. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej	12
1.4. Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej	13
1.5. Źródła	21
2. Założenia organizacyjne	23
2.1. Liczba godzin przeznaczona na realizację programu	23
2.2. Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia	24
2.3. Wyposażenie dydaktyczne	25
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej	28
3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej	29
4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” wraz z kryteriami weryfikacji	30
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”	32
6. Program nauczania przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”	41
6.1. Metody odzysku ciepła	41
6.1.1. Cele ogólne przedmiotu	41
6.1.2. Cele operacyjne	41
6.1.3. Propozycje metod nauczania	43
6.1.4. Warunki osiągania efektów kształcenia	44



6.1.5. Środki dydaktyczne	45
6.1.6. Zalecane metody dydaktyczne	46
6.1.7. Formy organizacyjne	46
6.1.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych.....	47
6.1.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu	47
6.2. Instalacje odzysku ciepła.....	49
6.2.1. Cele ogólne przedmiotu	49
6.2.2. Cele operacyjne	49
6.2.3. Propozycje metod nauczania	52
6.2.4. Warunki osiągania efektów kształcenia.....	54
6.2.5. Środki dydaktyczne	54
6.2.6. Zalecane metody dydaktyczne	55
6.2.7. Formy organizacyjne	56
6.2.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych.....	56
6.2.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu	57
6.3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła.....	59
6.3.1. Cele ogólne przedmiotu	59
6.3.2. Cele operacyjne	59
6.3.3. Propozycje metod nauczania	62
6.3.4. Warunki osiągania efektów kształcenia.....	64
6.3.5. Środki dydaktyczne	64
6.3.6. Zalecane metody dydaktyczne	65
6.3.7. Formy organizacyjne	66
6.3.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych.....	66
6.3.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu	66



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



7. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów	69
8. Ewaluacja programu nauczania.....	73
8.1. Cel ewaluacji	73
8.2. Opis modelu ewaluacji.....	74
8.3 Załączniki	76

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej

1.1. Wstęp

Według najnowszych danych przedstawionych w raporcie Deloitte młodzi Polacy w wieku 18 – 26 lat, myśląc o przyszłości, czują się nieco zagubieni, ponieważ nie wiedzą, gdzie i jak szukać informacji na temat rynku pracy. Badanie pokazuje, że blisko 1/4 osób młodych nie ma „pomysłu na siebie”, nie do końca wie, co chce robić w życiu i wciąż szuka własnej drogi.

Najnowszy dane wskazują na utrzymujący się kierunek większej popularności szkół zawodowych (branżowych I stopnia jak i technikum), które nie przekładają się bezpośrednio na podejmowanie pracy w wyuczonym zawodzie po skończonej szkole. Dlatego „84% Polaków widzi wiele możliwości na rynku pracy dla absolwentów techników i szkół zawodowych, a 89% Polaków uważa, że potrzebujemy w kraju więcej wykwalifikowanej siły roboczej. Jednocześnie 83% Polaków nie chce podjąć pracy w zawodach wykwalifikowanych mimo szacunku dla osób, które te prace wykonują”.¹

„Młodzi pracownicy muszą przystosować się do zmieniającego się rynku pracy – automatyzacja i robotyzacja sprawiają, że zmienia się zapotrzebowanie na kwalifikacje i umiejętności. Coraz częściej na europejskim rynku poszukuje się pracowników z wysokimi kwalifikacjami. Z drugiej strony spada zapotrzebowanie na umiejętności i kwalifikacje, które wiążą się z rutynowym wykonywaniem zadań. Roboty i maszyny zastępują ludzką pracę w tym wymiarze. Przewiduje się, że trendy te będą miały coraz większe znaczenie na rynku pracy, dlatego też młodzi pracownicy powinni w coraz większym stopniu stawiać na doszkalanie, zdobywanie nowych umiejętności, które będą odpowiadać na wymogi rynku.”²

¹ „Rynek pracy, edukacja, kompetencje Aktualne trendy i wyniki badań” lipiec 2022
<https://www.parp.gov.pl/component/publications/publications?language=pl> [dostęp: 31.12.2021]

² „Rynek pracy, edukacja, kompetencje Aktualne trendy i wyniki badań” kwiecień 2019 -
https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport_Rynek-pracy_kwiecień-2019.pdf [dostęp: 31.12.2021]

„Grupa badawcza, PwC, alarmuje, że do 2025 r. luka pracownicza znacząco się pogłębi. Z szacunków PwC wynika, że do 2025 r. na rynku pracy może brakować nawet 1,5 mln osób. Problem ten rozwiązać może sztuczna inteligencja, więc wiele osób czeka przekwalifikowanie. Pocieszającym faktem jest to, że nawet jeśli pewne grupy zawodowe zostaną wyparte przez maszyny, człowiek wciąż będzie potrzebny – będzie miał tylko nowe zadania do wykonania. Pojawią się także zupełnie nowe zawody związane z ciągłym rozwojem przemysłu i miast. Wobec tak postawionych hipotez zasadnym wydaje się skierowanie większej uwagi na czynnik ludzki w pracy – mimo rosnącej wokół automatyzacji to pracownik w dalszym ciągu odgrywać będzie nieocenioną rolę.”³

„Kwestia kształcenia okazuje się trendem badania, jak wynika z raportu firmy doradczej Deloitte „Global Human Capital Trends 2021”. Wynika z niego, że nadszedł czas, aby organizacje zmieniły swoje podejście, odchodząc od skupiania się na przetrwaniu na rzecz dalszego rozwoju. Podstawą tego rodzaju zmiany jest dbałość o ludzi. Dzisiejsze niezwykle dynamicznie zmieniające się otoczenie wymaga pewnej dozy odwagi, trzeźwego spojrzenia oraz elastyczności, czyli cech czysto ludzkich. Dlatego w globalnym badaniu Deloitte Human Capital Trends przyglądamy się z bliska 5 najważniejszym strategiom na rok 2021”⁴:

- dobre samopoczucie pracowników: koniec ery równowagi między pracą a życiem prywatnym,
- więcej niż przekwalifikowanie: uwolnienie potencjału pracowników,
- super-zespoły siłą napędową organizacji,
- strategie zarządzania talentami: wyznaczanie nowych kierunków w zakresie pracy i pracowników,
- wiadomość dla działu HR: przyspieszenie procesu przeprojektowania modelu pracy.

Wraz ze zmianą, jaka zaszła na świecie, zmieniło się też nasze podejście do badania Global Human Capital Trends. W raporcie 2021 przedstawiamy elementy, które

³ „Trendy HR 2019” <https://www.hrtrendy.pl/2019/01/22/do-2025-roku-w-polsce-bedzie-brakowac-15-mln-pracownikow/> [dostęp: 31.12.2021]

⁴ „Trendy HR 2021” - <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/trendy-hr-2021/> [dostęp: 31.12.2021]

mogą wesprzeć przedsiębiorstwa w procesie zmiany podejścia skoncentrowanego na przetrwaniu na rzecz podejścia ukierunkowanego na dalszy rozwój. W tym celu dokonaliśmy analizy kluczowych trendów opisanych w badaniu 2020, jak również przyjrzelśmy się kluczowym strategiom, aby pomóc liderom przygotować się na zawirowania, jakie mogą nastąpić w przyszłości. „W tegorocznym badaniu wzięło udział ponad 3 600 przedstawicieli kadry zarządzającej z 96 krajów. Wśród grona managerów znalazło się 1 200 członków zarządu i kadry kierowniczej wysokiego szczebla, którzy podzielili się swoimi opiniami. Po raz pierwszy w jedenastoletniej historii raportu liczba respondentów biznesowych (59%), obejmująca 233 prezesów, przewyższyła liczbę przedstawicieli kadry kierowniczej z obszaru HR (41%) – co wskazuje na rosnące znaczenie kapitału ludzkiego w procesie podejmowania decyzji przez organizacje.”⁵

Rozwój technologii przekształca dotychczasowy rynek pracy, tworząc nowe stanowiska wymagające nowych umiejętności. W wyniku tego niedobory talentów stają się jeszcze większym problemem. Problem ze znalezieniem pracowników dotyczy coraz większej ilości firm. Aż 45% przebadanych na świecie przedsiębiorstw deklaruje, że nie może znaleźć pracowników dysponujących poszukiwanymi umiejętnościami. ManpowerGroup zlecił firmie Infocorp przeprowadzenie badań poprzez wywiady z 39.195 pracodawcami w sześciu sektorach przemysłu w 43 krajach. W przypadku dużych organizacji (ponad 250 pracowników) odsetek ten jest jeszcze wyższy — w 2021 roku problem niedoboru talentów zakomunikowało 81% z nich.

Wyposażenie uczniów szkół w zawodach branży elektroenergetycznej w dodatkowe umiejętności zawodowe przyczyni się do zwiększenia ich atrakcyjności, jako absolwentów na rynku pracy.

Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo-społecznym, na które wpływają w szczególności: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów

⁵ „Trendy HR 2021” - <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/trendy-hr-2021/> [dostęp: 31.12.2021]

gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

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.

Zaproponowana dodatkowa umiejętność zawodowa (DUZ) „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” wynika ze zwiększonego zapotrzebowania na rynku na specjalistów w tym zakresie. „Potrzebę takich umiejętności zawodowych potwierdzają pracodawcy zrzeszeni między innymi w Polskiej Izbie Motoryzacji, specjaliści HR, właściciele warsztatów i serwisów samochodowych oraz obserwatorzy rynku motoryzacyjnego oraz autorzy raportów branżowych. To właśnie wnioski z dyskusji prowadzonych przez ekspertów PIM na różnych spotkaniach branżowych, np. Auto Event które organizowane są corocznie przez PIM, oraz wypracowane przez Radę Sektorową ds. Kompetencji w sektorze Motoryzacja i Elektromobilność w swoich raportach i opracowaniach które były też rekomendowane przez dyrektorów szkół branżowych i przedstawicieli pracodawców zgłaszane podczas różnych spotkań. Sektorowa Rada ds. Kompetencji w sektorze motoryzacyjnym stanowi ogólnopolską platformę wymiany doświadczeń pomiędzy sferą edukacji formalnej i pozaformalnej a przedsiębiorcami. Rada buduje partnerstwa przedsiębiorstw z instytucjami rynku pracy, co pozwala na dostarczenie wiarygodnych danych o potrzebach kwalifikacji w sektorze.

Zdiagnozowane potrzeby kwalifikacyjno-zawodowe w sektorze, wpływają na wzrost skuteczności działań z zakresu pośrednictwa pracy i poradnictwa zawodowego.”⁶

Na podstawie Obwieszczenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy poz. 276 tj.: PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA PRACOWNIKÓW W ZAWODACH SZKOLNICTWA BRANŻOWEGO NA KRAJOWYM RYNKU PRACY: - zawody, dla których, ze względu na znaczenie dla rozwoju państwa, prognozowane jest szczególne zapotrzebowanie na pracowników na krajowym rynku pracy, uzasadniające zwiększenie kwot podziału części oświatowej subwencji ogólnej między poszczególne jednostki samorządu terytorialnego na rok 2020 (cz. I ust. 5) oraz zwiększenie wysokości kwoty dofinansowania kosztów kształcenia młodocianego pracownika (cz. I ust. 6) wskazuje również zawody branży motoryzacyjnej.

„Specjalność zawodowa – jest wynikiem podziału pracy w ramach zawodu, zawiera część czynności o podobnym charakterze (związanych z wykonywaną funkcją lub przedmiotem pracy), wymagających pogłębionej lub dodatkowej wiedzy i umiejętności, zdobytych w wyniku dodatkowego szkolenia lub praktyki.”⁷

Jak podaje raport „Badanie niedoboru talentów 2021” (ManpowerGroup) najtrudniejsze do obsadzenia stanowiska to:

1. pracownicy obszaru logistyki,
2. operatorzy produkcji i maszyn,
3. pracownicy działu IT,
4. pracownicy administracji i obsługi biura,
5. pracownicy bezpośredniej obsługi klienta.

„Większość z pięciu najbardziej pożądanых stanowisk wymaga dodatkowych szkoleń, jednak nie każdy z nich wymaga posiadania dyplomu uniwersyteckiego.

⁶ „Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)” - <https://www.ore.edu.pl/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=31445> [dostęp: 31.12.2021]

⁷ „Klasyfikacja zawodów i specjalności -

https://bip.pupgdynia.pl/fck_pliki/files/Doradcy/zasoby%20informacji%20zawodowych/Informacje_o_zawodach_i_specjalnosciach.pdf [dostęp: 31.12.2021]

Zapotrzebowanie na stanowiska dla średnio wykwalifikowanych pracowników wciąż rośnie. W erze cyfryzacji zatrudnienie w dużym stopniu opiera się na ciągłym rozwijaniu umiejętności. Nawet najbardziej tradycyjne role są rozszerzane o nowe technologie. Ponad połowa polskich pracodawców twierdzi, że głównym powodem, przez który mają problem z obsadzeniem wolnych stanowisk, jest brak kandydatów. Kolejne 18% twierdzi, że wynika to ze zbyt dużych oczekiwań finansowych kandydatów. Na kolejnym miejscu w zestawieniu czynników jest brak wystarczającego doświadczenia zawodowego u osób zainteresowanych podjęciem pracy – wskazuje je 12% polskich przedsiębiorców. Dla firm najbardziej kluczowe są umiejętności współpracy (50%), zdolność dobrej organizacji czasu pracy (49%) oraz umiejętności komunikacyjne (44%). 9% polskich pracodawców deklaruje, że kandydaci nie posiadają wymaganych na danym stanowisku umiejętności technicznych lub kompetencji miękkich.”⁸

1.2. Opis zawodu

Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej jest stosunkowo nowym zawodem - został włączony do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego w 2010 roku. Jego wprowadzenie stanowiło odpowiedź na zwiększające się zapotrzebowanie i zmieniającą się strukturę źródeł energii, wśród których coraz istotniejsze znaczenie odgrywają źródła o charakterze niekonwencjonalnym. Zawód technika urządzeń i systemów energetyki odnawialnej łączy w sobie zagadnienia związane z energetyką, inżynierią środowiska oraz budownictwem autonomicznym i zrównoważonym energetycznie, staje się on jedną ze znaczących i wiodących profesji zarówno w kraju, jak i za granicą.

Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej jest zawodem szerokoprofilowym, umożliwiającym specjalizację w zakresie: energetyki wodnej, wiatrowej, geotermalnej, słonecznej. Dotyczy zastosowania w budownictwie

⁸ „Supermeni poszukiwani, czyli raport o niedoborze talentów” - <https://www.karierawfinansach.pl/artukul/raporty/brak-wykwalifikowanych-pracownik%C3%B3w-czyli-coraz-wi%C4%99ksze-problemy-kadrowe-w-przedsi%C4%99biorstwach> [dostęp: 31.12.2021]



urządzeń instalacji systemów energetyki odnawialnej, takich jak: kolektory słoneczne, pompy ciepła, kotły na biomasę, małe elektrownie wodne i wiatrowe.

Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej:

- montuje urządzenia i systemy energetyki odnawialnej,
- uruchamia urządzenia i systemy energetyki odnawialnej oraz dokonuje wyceny robót,
- wykonuje konserwację oraz naprawę urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,
- monitoruje i nadzoruje urządzenia i systemy energetyki odnawialnej,
- ocenia oddziaływanie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej na środowisko,
- odczytuje dokumentację techniczną dotyczącą instalacji odnawialnych źródeł energii,
- prowadzi serwis oraz kontrolę działania urządzeń, instalacji i systemów energetyki odnawialnej,
- prowadzi naprawy i modernizacje istniejących instalacji.

Uczeń zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie:

- doradztwa w zakresie możliwości wykorzystywania urządzeń i systemów odnawialnych źródeł energii;
- posługiwania się dokumentacją, normami oraz instrukcjami, wykonuje szkice i rysunki schematyczne dotyczące
- montażu urządzeń i systemów;
- ustalania, zgodnie z dokumentacją techniczną, lokalizacji urządzeń i instalacji grzewczych;
- sporządzania kalkulację robót instalacyjnych, kosztorysów i ofert przetargowych;
- organizacji stanowiska pracy, doboru materiałów, narzędzi, sprzętu i maszyny do wykonania instalacji sanitarnych w budynkach;

-
- kierowania pracą brygady roboczej oraz organizowania przebiegu prac instalacyjnych, konserwacyjnych i remontowych, z uwzględnieniem gospodarki materiałowej i sprzętowej oraz zasad bhp, ppoż. i ochrony środowiska;
 - przeprowadzania kontroli jakości wykonania robót instalacyjnych oraz zgodności z dokumentacją techniczną i postanowieniami prawa budowlanego;
 - nadzorowania, eksploatacji instalacji sanitarnych i grzewczych;
 - udziału w pracach badawczych związanych z urządzeniami i systemami energetyki odnawialnej
 - wykonywania prac uzupełniających, pomiarowych i pomocniczych.

Absolwenci kształcący się w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej będą przygotowani do wykonywania wyżej wymienionych zadań oraz do prowadzenia prac montażowych urządzeń, a następnie nadzoru i serwisowania ich działania. Mogą także podjąć zatrudnienie w firmach konsultingowych i doradczych lub jako przedstawiciel handlowy firm zajmujących się produkcją i zastosowaniem urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. W pracy zawodowej wykorzystuje wiele maszyn i urządzeń, m.in. narzędzia i urządzenia elektryczne, budowlane, pomiarowe, jak również sprzęt biurowy, w tym sprzęt IT. Po zdobyciu niezbędnego doświadczenia mogą podjąć własną działalność gospodarczą. Praca ma charakter zespołowy, wymaga komunikowania się z innymi pracownikami bezpośrednio lub za pomocą środków technicznych.

1.3. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W ramach dodatkowych umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” uczeń zdobędzie wiedzę i umiejętności z zakresu:

- rodzajów instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń,
- doboru instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń,
- montażu instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń,



- uruchomienia instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń,
- eksploatacji instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.

Mając na uwadze zapotrzebowanie na pracowników w zawodach branży elektroenergetycznej, praktycznie w większości województw w kraju, dodatkowa umiejętność zawodowa z zakresu: „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” stworzy absolwentom technikum w zawodzie: technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej dodatkowe możliwości rozwoju zawodowego i znacząco poprawi atrakcyjność tego zawodu.

1.4. Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

„Odzysk ciepła polega na powtórным wykorzystaniu energii cieplnej. Dzięki temu można ograniczyć pobór energii z zewnętrznych źródeł oraz emisję ciepła odpadowego do atmosfery.

Dbanie o środowisko naturalne szczególnie w obliczu deficytu-braku alternatywnych źródeł energii, co przekłada się obecnie na bardzo szybki, ciągły wzrost cen paliw i energii oraz wszelakie prawne wymagania ograniczające emisję dwutlenku węgla do atmosfery wymuszają stosowanie nowych technologii energooszczędnych.

Zwiększenie efektywności energetycznej wszelakich procesów produkcji oraz przetwarzania w przemyśle poprzez odzyskiwanie energii z różnych instalacji i procesów staje się obecnie priorytetem. Duży potencjał oszczędności upatruje się w zakładach przemysłowych, wykorzystujących w swoich procesach produkcyjnych duże ilości ciepła, energii elektrycznej i wody. W takich obiektach jak najbardziej uzasadnione jest dążenie do optymalnego wykorzystania pobranej i wytworzonej w procesach technologicznych energii dzięki maksymalizacji stopnia jej odzysku.”⁹

„Odzysk ciepła jest rozwiązaniem wartym uwagi. Rosnące ceny paliw i kary za emisję CO₂ powodują, że zwraca się coraz większą uwagę na efektywne wykorzystanie

⁹ „Przemysłowe układy odzysku ciepła” - <https://www.utrzymanieruchu.pl/przemyslowe-uklady-odzysku-ciepła/> [dostęp: 31.12.2021]

energii. Powstają nowe, energooszczędne technologie. Dlatego też rośnie znaczenie odzysku energii ze spalin urządzeń generujących ciepło.

Poprzez pojęcie odzysku ciepła należy rozumieć wszystkie działania oraz stosowane technologie które pozwalają powtórnie wykorzystać odpady powstałe w innych procesach produkcyjnych i usługowych. To właśnie ciepło które jest tzw. „odpadem” zostaje usunięte do atmosfery, to właśnie tracona energia, nazywana jest „ciepłem odpadowym”. Obecnie najpopularniejszymi sposobami które są wykorzystywane w wentylacji to rekuperacja, regeneracja i recyrkulacja. Rekuperacja to proces, w które wymienione ciepło przebiega bez kontaktu z wymiennikiem (powierzchnią, jego elementami), strumieniem powietrza które jest nawiewane i wywiewane. W procesie regeneracji wymiana ciepła następuje na skutek naprzemiennego owiewania wymiennika przez powietrze które jest nawiewane i wywiewane. Recyrkulacja polega na częściowym mieszaniu powracając powietrza wywiewanego z nawiewanym.

Technologie odzysku ciepła (z ang. heat recovery) były znane już wcześniej, ale niska cena energii nie motywowała do ich powszechnego stosowania. Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na efektywne wykorzystanie energii oraz ograniczenie wydzielania gazów cieplarnianych. Powstają nowe, energooszczędne urządzenia, ale rośnie też znaczenie technologii odzyskujących energię z gazów lub pary wodnej, powstających w wyniku spalania lub innych procesów wydzielających ciepło.

W typowych rozwiązaniach wspomniane gazy są usuwane przez komin, co wiąże się z bezpowrotnie utraconą energią która była w nich zawarta. Obecnie coraz częściej na wszystkich szczeblach zarządzania, produkcji nie tylko w kraju ale na całym świecie zwraca się konieczności działań które mają celu szeroko rozumianą ochronę środowiska. Obecnie większość firm podporządkowuje swoje wszelkie działania przepisom które obecnie wymuszają działalność pro ekologiczną. Taka działalność społeczna biznesu, powiązana z odpowiedzialnością za naszą planetę zjednuje większą przychylność klientów a zarazem odbiorców. Ma to wpływ na końcowy wybór klienta a zarazem konsumenta. Dzisiaj konieczność oszczędzania wszelkiej energii staje się już misją, nie tylko każdego mieszkańca czy

przedsiębiorcy co zmusza do poszukiwania alternatywnych działań które obniżą znacząco koszty związany z zakupem energii. Przedsiębiorcy którzy zajmują się odzyskiem ciepła proponują, na podstawie aktualnej wiedzy i informacji, zaprezentować różne możliwości odzyskania energii oraz sposoby jej wykorzystania wraz z kosztami montażu instalacji i okresem po której nastąpi zwrot nakładów, a także możliwe sposoby sfinansowania inwestycji. Obecnie priorytetem Unii Europejskiej, władz krajowych oraz lokalnych jest problem degradacji środowiska naturalnego i konieczność wszelakiego oszczędzania energii. Obecnie powstaje wiele różnorodnych programów dofinansowujących działania które mają na celu redukcję zużytej energii, z możliwością skorzystania z systemów nisko oprocentowanych kredytów, które można wykorzystać na ten cel.

Najbardziej popularnym, a zarazem najprostszy sposobem zmniejszenia zużycia konsumowanej energii jest odzysk ciepła z gazów spalinowych oraz pary wodnej, która powstaje w trakcie procesów chemicznych które bezpośrednio są związane z wydzielaniem ciepła, tj. podczas spalania. Większa, znacząca ilość ciepła które powstała w tym procesie jest naturalnie usuwana przez komin bezpośrednio do atmosfery, a energia która jest w nim zawarta zostaje bezpowrotnie utracona. Te straty energii wydalonej bezpośrednio przez komin, ze spalania lub innego procesu wydzielającego ciepło, zazwyczaj wynosi 18 – 20%. Stosując technologię odzysku ciepła aż 80% z tego można odzyskać i potem wykorzystać. Można w ten sposób zmniejszyć koszty zużywanego paliwa nawet o 12 – 16% przy jednoczesnej redukcji emisji CO₂. Zmniejszenie kosztów paliwa przekłada się bezpośrednio na obniżenie rachunków za gaz, prąd lub inny nośnik energii, co zmniejsza koszty bezpośrednie funkcjonowania firmy oraz gospodarstw domowych. To właśnie wykorzystanie odzyskanej energii które w połączeniu z jej niższą konkurencyjną ceną oznacza, że inwestowanie w system odzysku ciepła mają krótki i opłacalny okres zwrotu.

Przemysł to ta część działalności człowieka, która emituje najwięcej zanieczyszczeń, CO₂ i energii w postaci ciepła odpadowego. Źródłami ciepła odpadowego są:

- kotły, grzejniki, piece, turbiny, silniki itp.,



- spaliny z pieców piekarniczych, przemysłowych, suszarń,
- gorące płyny lub woda z procesów technologicznych,
- para i ciepło konwekcyjne z różnych źródeł,
- gorące produkty po obróbce cieplnej (stal, wyroby szklane, klinkier, odlewy) itp.,
- powietrze chłodzące ze sprężarek,
- instalacje klimatyzacji.

Ciepło odzyskane z gazów spalinowych, pary lub ciepła procesowego magazynowane jest w postaci gorącej wody i można je wykorzystać od razu, lub w późniejszym terminie. Sposób, w jaki ta energia zostanie ponownie zużyta, zależy od technologii produkcji, preferencji odbiorcy oraz wiedzy audytora. Ma to decydujący wpływ na wynik ekonomiczny całego procesu odzysku ciepła. Jeśli nie uda się znaleźć sposobu spożytkowania odzyskanej energii, jej nadmiar można sprzedać do zewnętrznej sieci ciepłowniczej. Najczęściej odzyskane ciepło wykorzystywane jest w postaci wody ciepłej – do mycia urządzeń lub gorącej – do sprzątania. Są to duże ilości wody, które po użyciu trafiają do kanalizacji. Inaczej wykorzystuje się odzyskane ciepło zawarte w wodzie znajdującej się w buforze. Jeśli przekierujemy je do centralnego ogrzewania, tam woda krąży w obiegu zamkniętym i jest na bieżąco podgrzewana przez energię odzyskaną z ciepła odpadowego. Bardziej efektywnym i coraz bardziej popularnym sposobem wykorzystania ciepła są chłodnie absorpcyjne. Największe efekty ekonomiczne w procesie odzysku ciepła przynosi zawrót go do procesu produkcyjnego i zużycie na przykład do podgrzania powietrza procesowego lub elementów przed wprowadzeniem do pieca tunelowego bądź stabilizacji temperatury kąpeli galwanicznej.”¹⁰

¹⁰ „Odzysk ciepła. Na czym polega odzysk ciepła ze spalin? Ile energii można odzyskać i w jaki sposób wykorzystać?” - <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/odzysk-ciepła-na-czym-polega-odzysk-ciepła-ze-spalin-ile-mozna-odzyskac-energii-aa-pjxg-nzoi-d4xB.html> [dostęp: 31.12.2021]

Gdzie wykorzystać odzyskaną energię :



„Wszędzie tam, gdzie odbywa się produkcja towarów oraz przeprowadza się procesy cieplne, a także eksploatuje maszyny i urządzenia, powstaje ciepło odpadowe. Jest ono uwalniane do otoczenia poprzez promieniowanie, konwekcję, przewodzenie lub w postaci płynów chłodzących, spalin, pary wodnej bądź powietrza. Ciepło jawne i utajone, które wytwarza się podczas tych procesów, choć nie jest ich celem, definiuje się jako ciepło odpadowe.

Jeśli ciepło odpadowe jest wytwarzane z procesów przemysłowych, określa się je mianem przemysłowego, zaś pochodzące z procesów związanych z eksploatacją budownictwa mieszkaniowego oraz użyteczności publicznej nazywa się komercyjnym. Możliwość wykorzystania ciepła odpadowego jest rozpatrywana jako potencjał:

- teoretyczny (fizyczny),
- techniczny,
- ekonomiczny (wykonalny).

Potencjał teoretyczny obejmuje analizę występowania ciepła odpadowego w fizycznym znaczeniu, jako ciepła powyżej temperatury otoczenia, i nie uwzględnia możliwości jego odzysku oraz wykorzystania. Techniczny definiuje natomiast możliwość odzysku oraz użycia ciepła odpadowego i wówczas rozważane są rozwiązania technologiczne, które na to pozwalają. Ograniczeniami technicznymi

mogą tu być przykładowo minimalna temperatura, umożliwiająca pracę systemu odzysku, czy straty temperatury spowodowane przenoszeniem ciepła.

Potencjał techniczny jest określany warunkami brzegowymi, wymaga opisanie technologii i ustalenia zapotrzebowania na ogrzewanie lub chłodzenie. Dodatkowo można go podzielić na potencjał techniczny teoretyczny i możliwy do zastosowania. Pierwszy z nich jest obliczany za pomocą teoretycznej analizy procesu, a drugi na podstawie danych, z uwzględnieniem wszystkich parametrów specyficznych dla rozpatrywanego procesu odzysku. Z kolei w rozważaniach potencjału ekonomicznego, zwanego również wykonalnym, uwzględnia się parametry finansowe, takie jak ceny energii, stopy procentowe i okresy zwrotu.

Zgodnie z obecnymi działaniami, dążącymi do redukcji emisji CO₂, i wzrostem efektywności energetycznej urządzeń oraz budynków zastosowanie systemów odzysku ciepła odpadowego odgrywa istotną rolę, a rozwiązania techniczne w tym obszarze są jednymi z głównych przedmiotów badań.

Uważa się, że w pewnych wdrożeniach systemy odzysku ciepła odpadowego mogą być bardziej ekonomiczne niż instalacje z wykorzystaniem energii odnawialnej. Należy zauważyć, że Polska należy do krajów o dość wysokim potencjale ciepła odpadowego przemysłowego. Rozwiązania systemów odzysku ciepła odpadowego mogą bazować na następujących urządzeniach:

- rurkach ciepła,
- pompach ciepła: powietrze-powietrze, woda-powietrze, powietrze-woda, woda-woda,
- regeneracjach w piecach,
- rekuperacjach,
- obrotowych wymiennikach ciepła,
- płytowych wymiennikach ciepła,
- płaszczowo-rurowych wymiennikach ciepła,
- ekonomizerach,
- wymiennikach typu spiralnego,
- kotłach wodnorurkowych.

Opracowanie optymalnego systemu odzysku ciepła zależy od wielu czynników, przy czym kluczowym jest temperatura nośnika ciepła odpadowego, która dzieli się na trzy zakresy:

- niskotemperaturowe – dla temperatur ciepła odpadowego poniżej 100°C,
- średniotemperaturowe – dla temperatur pomiędzy 100 a 400°C,
- wysokotemperaturowe – dla temperatur powyżej 400°C.

Dla każdego zakresu temperatur możliwe jest zastosowanie systemu odzysku ciepła przez wykorzystanie właściwego urządzenia. W niektórych przypadkach ciepło odpadowe można podzielić według dodatkowych kryteriów temperaturowych. Biorąc pod uwagę ciepło odpadowe ze spalin, ze względu na temperatury można sklasyfikować je na zakresy:

- niskie – dla temperatur poniżej 230°C,
- średnie – dla temperatur pomiędzy 230 a 650°C,
- wysokie – dla temperatur powyżej 650°C.

Korzyści, jakie można uzyskać z wykorzystania energii odpadowej, to:

- oszczędność paliwa,
- obniżenie nakładów na transport,
- zmniejszenie nakładów na przetwarzanie paliw,
- ograniczenie emisji związków szkodliwych (efekt ekologiczny).

Na rynku pojawiły się systemy odzysku ciepła ze spalin (wykorzystujących wymienniki ciepła typu spaliny-woda, spaliny-powietrze i powietrze-powietrze), które zapewniają znaczne korzyści finansowe. Różnorodność dostępnych wymienników oraz mediów transportujących ciepło pozwala tworzyć systemy odzysku ciepła odpadowego.

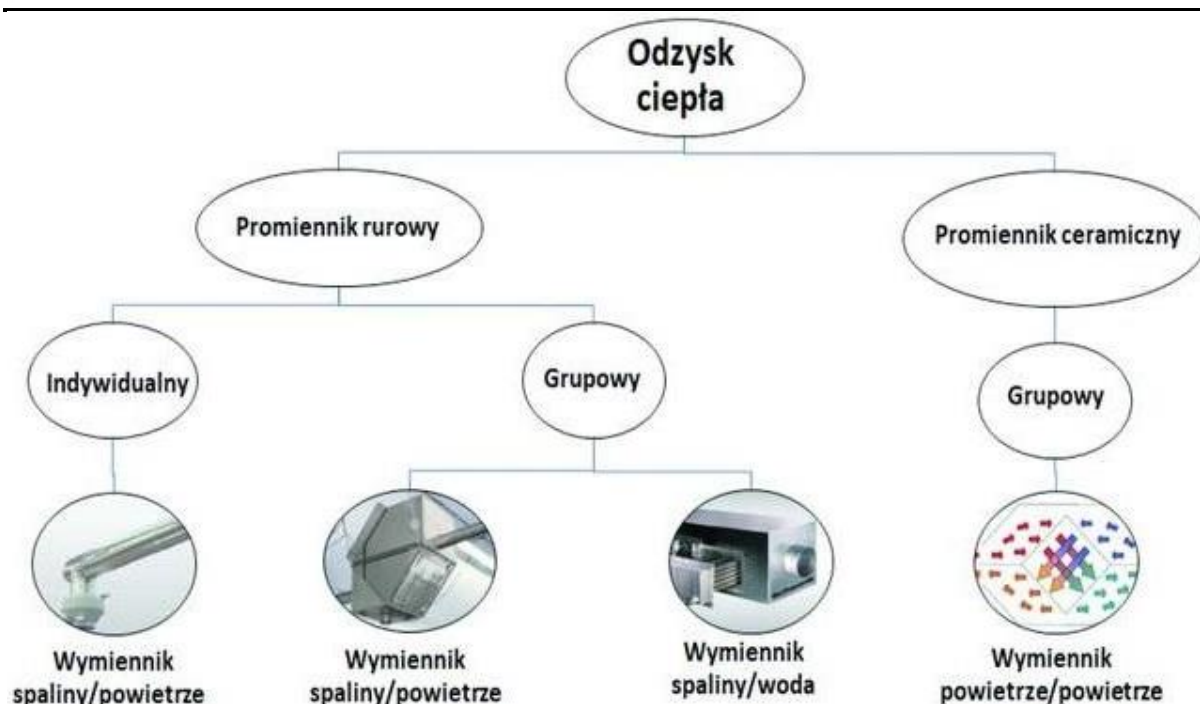
Globalny raport z 2021 roku dotyczący rynku promienników rurowych wskazuje, że jest to branża, która silnie się rozwija. W ostatnich latach notuje się znaczny wzrost sprzedaży produktów, a okres pandemii nie zatrzymał inwestycji związanych z budową hal wielkopowierzchniowych. Przewiduje się, że obecne duże zapotrzebowanie na promienniki gazowe będzie się utrzymywać, a to sprzyja

rozwojowi innowacyjnych technologii kondensacyjnych i odzysku ciepła odpadowego w celu zwiększenia efektywności cieplnej i ochrony środowiska naturalnego.

Temperatura spalin na wylocie z promiennika rurowego zależy od rodzaju i sprawności promiennika. Dla wysokosprawnych modeli (o sprawności radiacji $\eta_R = 72\%$) temperatura spalin na wyjściu to niemal 200°C , zaś dla rozwiązań o niższej η_R (na poziomie 52 – 59%) wynosi ok. 350°C . Z kolei temperatura na powierzchni płyty ceramicznej promiennika jasnego może dochodzić nawet do 1200°C . Ponadto ekran ceramiczny promiennika o niższej sprawności nagrzewa się do wysokich temperatur i generuje ciepło przez konwekcję oraz promieniowanie.

Promienniki mogą być również wyposażone w modulowane palniki, sterowane w zależności od temperatury zewnętrznej bądź wewnętrznej, co zapewnia oszczędności w zużyciu gazu. Przy wyborze układu odzysku ciepła należy zatem wziąć pod uwagę, że dla rozwiązań o niższej sprawności radiacyjnej można uzyskać większy odzysk ciepła odpadowego, ale przy jednocześnie wyższym zużyciu gazu. Wskazane jest tutaj przeprowadzenie analizy ekonomicznej kosztów skumulowanych. Ponadto istotną kwestią jest wybór dostawcy gazu i taryfy. Opłaty w zależności od wybranej taryfy mogą różnić się nawet o 5,5%, co ze względu na dużą ilość zużywanego paliwa przekłada się na różnice w opłatach nawet o kilka tysięcy złotych rocznie. Układy odzysku ciepła można konstruować dla pojedynczego urządzenia (indywidualne) lub grupy (zbiorowe) urządzeń. Na rysunku pokazano schemat przedstawiający podział układów odzysku ciepła dla promienników gazowych z przykładowymi wymiennikami ciepła.”¹¹

¹¹ „Odzysk ciepła odpadowego w obiektach ogrzewanych promiennikami gazowymi” - <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/odzysk-ciepła-odpadowego-w-obiektach-ogrzewanych-promiennikami-gazowymi-aa-oVF6-ixF3-j96D.html> [dostęp: 31.12.2021]



Uczeń podczas nauki w szkole w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w ramach dodatkowych umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” będzie wykwalifikowanym pracownikiem, aby sprostać wyżej wymienionym wymaganiom stawianym przez rozwój cywilizacji i rynek pracy.

1.5. Źródła

- Agata Abramczyk „Przemysłowe układy odzysku ciepła” - Inżynieria i Utrzymanie Ruchu - magazyn nr 5/2016.
- Barbara Miernik „Odzysk ciepła. Na czym polega odzysk ciepła ze spalin? Ile energii można odzyskać i w jaki sposób wykorzystać?”.
- Odzysk ciepła odpadowego w obiektach ogrzewanych promiennikami gazowymi <https://www.utrzymanieruchu.pl/przemyslowne-uklady-odzysku-ciepła/> [dostęp: 31.12.2021]
- <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/odzysk-ciepła-odpadowego-w-obiektach-ogrzewanych-promiennikami-gazowymi-aa-oVF6-ixF3-j96D.html> [dostęp: 31.12.2021]



-
- <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/odzysk-ciepla-na-czym-polega-odzysk-ciepla-ze-spalin-ile-mozna-odzyskac-energii-aa-pjxg-nzoi-d4xB.html>
[dostęp: 31.12.2021]
 - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348, z późn. zm.),
 - Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r. poz. 478, z późn. zm.),

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przeznaczona na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej obejmuje dwie kwalifikacje: ELE.10. Montaż i uruchamianie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, gdzie minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi 750 oraz ELE.11. Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, gdzie minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi 510.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5-letnim łączna liczba godzin przeznaczone na kształcenie zawodowe wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 420. Jest to liczba godzin która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

W związku z powyższym przyjmujemy następujące założenia organizacyjne dotyczące realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”. Wskazany zestaw efektów uczenia się w ramach niniejszego programu dodatkowych umiejętności zawodowych zaplanowano na minimum:

- Liczba godzin – 150
- Czas trwania – 2 semestry
- Program dodatkowej umiejętności zawodowej może być realizowany w klasie V, według przyjętego przez dyrektora szkoły planu nauczania
- Tygodniowa liczba godzin przeznaczonych na realizację przedmiotów z zakresu dodatkowej umiejętności zawodowej – 5



- Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 16 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń.
- Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników procesu kształcenia, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe, prac i ćwiczeń w realnych warunkach.
- Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form i metod pracy aktywizującej uczniów.

2.2. Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub
- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego,
- ukończone studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku (specjalności) innym niż wymieniony w pkt powyżej, i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz posiada przygotowanie pedagogiczne.

W związku z powyższym osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” powinna posiadać:

- ukończone studia w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych z zakresu dyscypliny: inżynieria mechanika, automatyka, elektronika i elektrotechnika, informatyka techniczna i telekomunikacja lub na kierunkach pokrewnych takich jak np.: energetyka, elektryka, mechatronika, informatyka lub pokrewny.

oraz

- przygotowanie pedagogiczne,

- dodatkowo (fakultatywnie) zalecane ze względu na przepisy BHP uprawnienia G1. pkt. 2 i pkt. 10 dedykowane dla osób zajmujących się eksploatacją lub dozorem urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych wytwarzających, przetwarzających, przesyłających i zużywających energię elektryczną.

Ponadto prowadzącym może być pracodawca z branży elektroenergetycznej, który ma uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu.

W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową, może być, za zgodą kuratora oświaty zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 2018 r. poz. 917, z późn. zm.), z tym że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określanej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne

Szkoła prowadząca kształcenie w dodatkowej umiejętności zawodowej zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w programie nauczania oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania wymienionych w programie zadań zawodowych.

Opis infrastruktury pracowni:

- a. Usytuowanie stanowiska: Stanowiska dydaktyczne powinny znajdować się w sali usytuowanej w pobliżu pracowni do zajęć praktycznych, wskazane w tym samym budynku.



-
- b. Wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko: Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.
- c. Minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska: Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- d. Wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230/400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach, oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
 - instalacja grzewcza,
 - wentylacja grawitacyjna,
 - oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
 - szerokopasmowe łącze internetowe,
 - dostęp do źródła sprężonego powietrza,

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej, powinna być wyposażona w:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230/400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach, oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym



-
- oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe w tym multimetr, elementy elektryczne, elektroniczne, urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych, normy elektryczne i przepisy prawa dotyczące energetyki, eksponaty i modele urządzeń elektrycznych, katalogi urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej.
 - wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn i urządzeń elektrycznych, dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych, przykładowe rysunki wykonawcze i techniczne,
 - dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
 - schematy, rysunki instalacji i urządzeń do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń takie jak: urządzenia typu sprężarki powietrza, zgrzewarki,ciągarki, itp. oraz dojrzwalnie, malarnie, piece (suszarnie), sterylizatory (autoklawy)
 - przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
 - narzędzia i urządzenia do montażu, uruchomienia konserwacji przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń,
 - elektroniczne przyrządy pomiarowe,
 - instalacje i urządzenia do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń.

UWAGA

Zaleca się, aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy. Może odbywać się w pracowniach zawodowych – warsztatach szkolnych, u pracodawcy lub w Centrum Kształcenia Zawodowego.



2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” zalecane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w zakresie jednostek efektów kształcenia:

ELE.10.2. Podstawy energetyki,

ELE.10.3. Technologia montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,

ELE.10.4. Montowanie i uruchamianie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej oraz wycena robót,

ELE.11.2. Podstawy energetyki,

ELE.11.3. Monitorowanie systemów energetyki odnawialnej,

ELE.11.4. Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej,

ELE.11.5. Określanie oddziaływania energetyki odnawialnej na środowisko.

Efekty kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej mogą być także realizowane podczas odbywania stażu uczniowskiego.

W trakcie stażu uczniowskiego uczeń realizuje wszystkie albo wybrane treści programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej.



3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w zakresie „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Dobierania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
2. Montowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
3. Uruchamiania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
4. Konserwowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
5. Eksploatowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
6. Kontrolowania instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.

4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” wraz z kryteriami weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń” niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
1) Przestrzega przepisy BHP, p-poż, ochrony środowiska	1) stosuje zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni elektroenergetycznej 2) przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych 3) przestrzega zasad obsługi urządzeń pomiarowych, 4) składa materiały eksploatacyjne
2) Opisuje metody odzysku ciepła	1) charakteryzuje metody oszczędzania energii 2) charakteryzuje metody odzysku ciepła odpadowego 3) charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak rekuperacja 4) charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak regeneracja 5) charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak recyrkulacja
3) Opisuje instalacje odzysku ciepła	1) charakteryzuje grupy maszyn ciepłodajnych 2) klasyfikuje maszyny ciepłodajne 3) opisuje budowę maszyn ciepłodajnych 4) charakteryzuje źródła energii odpadowej 5) charakteryzuje technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła z procesów produkcyjnych 6) charakteryzuje technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła ze spalin i oparów
4) Użytkuje instalacje odzysku ciepła	1) dobiera instalacje odzysku ciepła 2) montuje instalacje odzysku ciepła



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	3) uruchamia instalacje odzysku ciepła 4) konserwuje instalacje odzysku ciepła 5) eksploatuje instalacje odzysku ciepła 6) kontroluje instalacje odzysku ciepła
5) Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	1) charakteryzuje systemy odzysku ciepła 2) dobiera urządzenia do odzyskiwania ciepła 3) montuje urządzenia do odzyskiwania ciepła 4) uruchamia urządzenia do odzyskiwania ciepła 5) konserwuje urządzenia do odzyskiwania ciepła 6) eksploatuje urządzenia do odzyskiwania ciepła 7) kontroluje urządzenia do odzyskiwania ciepła



5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”

Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
1. Metody odzysku ciepła	1. Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni	1	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	2. Zasady bhp podczas obsługi urządzeń pomiarowych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu przemysłowych układów odzysku energii	1	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	3. Składowanie materiałów eksploatacyjnych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu przemysłowych układów odzysku energii	1	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	4. Metody oszczędzania energii	3	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	5. Wykorzystanie ciepła odpadowego	4	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	6. Odzysk ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą rekuperacji	4	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	7. Odzysk ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą regeneracji	8	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot w kształceniu zawodowym teoretycznym
1. Metody odzysku ciepła	8. Odzysk ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą recyrkulacji	8	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy T - przedmiot w kształceniu zawodowym teoretycznym
2. Instalacje odzysku ciepła	1. Maszyny ciepłodajne, charakterystyka	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	2. Podział maszyn ciepłodajnych	2	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	3. Budowa maszyn ciepłodajnych	3	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	4. Źródła energii odpadowej	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	5. Wykorzystanie energii cieplnej niesionej przez ciecze, gazy oraz powietrze w procesach produkcyjnych	6	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	6. Technologie produkcyjne odzyskujące ciepło odpadowe i energię ze spalin i oparów	6	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	7. Dobór instalacji odzysku ciepła	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	8. Montaż instalacji odzysku ciepła	10	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	9. Uruchomienie instalacji odzysku ciepła	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	10. Konserwacja instalacji odzysku ciepła	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	11. Eksploatacja instalacji odzysku ciepła	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
2. Instalacje odzysku ciepła	12. Nadzór i kontrola instalacji odzysku ciepła	3	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	1. Rozwiązania konstrukcyjne systemów odzysku ciepła	6	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
			organizowane w formie zajęć praktycznych
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	2. Dobór urządzeń do odzyskiwania ciepła	4	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	3. Montaż urządzeń do odzyskiwania ciepła	15	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	4. Uruchamianie urządzeń do odzyskiwania ciepła	10	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych



Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji*
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	5. Konserwowanie urządzeń do odzyskiwania ciepła	10	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	6. Eksploatacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	5	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła	7. Kontrola i nadzór urządzeń do odzyskiwania ciepła	10	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy P - przedmiot w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych
*Uwagi o realizacji: T - przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym P - przedmioty w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych			

6. Program nauczania przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”

Wykaz przedmiotów nauczania:

1. Metody odzysku ciepła.
2. Instalacje odzysku ciepła.
3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła.

6.1. Metody odzysku ciepła

6.1.1. Cele ogólne przedmiotu

1. Zapoznanie z metodami oszczędzania i odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń przemysłowych.
2. Zapoznanie z metodami wykorzystania ciepła odpadowego w przemyśle.
3. Rozróżnianie różnych metod odzysku ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą: rekuperacji, regeneracji i recyrkulacji.

6.1.2. Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. przestrzegać zasad bezpiecznej obsługi urządzeń i przyrządów pomiarowych,
2. składować materiały eksploatacyjne stosowane podczas wykonywania montażu i uruchamiania przemysłowych układów odzysku energii ,
3. opisać podstawowe metody oszczędzania i odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń przemysłowych,
4. określić różne możliwości wykorzystania ciepła odpadowego w przemyśle,
5. scharakteryzować różne metody odzysku ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji,
6. opisać zjawiska fizyczne takie jak rekuperacja, regeneracja, recyrkulacja.



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Organizacja zajęć	1.Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni i działu.	1	- stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni elektroenergetycznej	1. Przestrzega przepisy BHP, p-poż, ochrony środowiska	klasa V
Organizacja zajęć	2. Zasady bhp podczas obsługi urządzeń pomiarowych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu przemysłowych układów odzysku energii	1	- przestrzegać zasad obsługi urządzeń pomiarowych, - przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych,	1. Przestrzega przepisy BHP, p-poż, ochrony środowiska	Klasa V
Organizacja zajęć	3. Składowanie materiałów eksploatacyjnych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu przemysłowych układów odzysku energii	1	- składować materiały eksploatacyjne.	1. Przestrzega przepisy BHP, p-poż, ochrony środowiska	Klasa V
Odzysk ciepła z procesów produkcyjnych	4. Metody oszczędzania energii	3	- scharakteryzować metody oszczędzania energii	2. Opisuje metody odzysku ciepła	klasa V
Odzysk ciepła z procesów	5.Wykorzystanie ciepła odpadowego	4	- scharakteryzować metody odzysku ciepła odpadowego	2. Opisuje metody odzysku ciepła	klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
produkcji nych					
Odzysk ciepła z procesów produkcyjnych	6. Odzysk ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą rekuperacji	4	- scharakteryzować zjawisko fizyczne takie jak rekuperacja	2. Opisuje metody odzysku ciepła	klasa V
Odzysk ciepła z procesów produkcyjnych	7. Odzysk ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą regeneracji	8	- scharakteryzować zjawisko fizyczne takie jak regeneracja	2. Opisuje metody odzysku ciepła	klasa V
Odzysk ciepła z procesów produkcyjnych	8. Odzysk ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą recyrkulacji	8	- scharakteryzować zjawisko fizyczne takie jak recyrkulacje	2. Opisuje metody odzysku ciepła	klasa V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

6.1.3. Propozycje metod nauczania

W przedmiocie kształcenia „Metody odzysku ciepła” wskazane jest stosowanie różnorodnych metod dydaktycznych. Podczas przekazywania nowych treści kształcenia, (szczególnie teoretycznych) mogą być to metody podające: wykład informacyjny, opis, pogadanka, dyskusja i pokaz, który realizowany powinien być metodami aktywizującymi takimi jak: wchodzenie w rolę, analizowanie i rozwiązywanie problemów (metoda problemowa: wykład konwersatoryjny), metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków, burza mózgów, gry dydaktyczne symulacyjne, stacje zadaniowe i wizualizacja, mapa myśli. Treści do ćwiczeń praktycznych powinny być realizowane metodami opartymi na działaniu dydaktycznym: ćwiczenia laboratoryjne w naturalnych warunkach, ćwiczenia

praktyczne ze sprzętem produkcyjnym, które można poprzedzić pokazem modeli, doświadczeń i wykresów. Cały proces kształcenia teoretycznego można wzbogacić w oparciu o kształcenie zdalne gdzie przydatna może być realizacja kursów online. Zajęcia teoretyczne jak i praktyczne powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W programie przedmiotu „Metody odzysku ciepła” proponuje się szczególnie zwracanie uwagi na indywidualny tok pracy ucznia szczególnie w zakresie realizacji treści kształcenia związanymi z:

- oszczędzaniem i odzyskiem energii cieplnej z maszyn i urządzeń przemysłowych,
- wykorzystaniem ciepła odpadowego w przemyśle,
- odzyskaniem ciepła w systemie klimatyzacji i wentylacji metodą: rekuperacji, regeneracji i recyrkulacji.

Szkoła powinna zapewnić dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Zaleca się wykonywanie ćwiczeń praktycznych w grupach i indywidualnie, można również realizować zadania w formie projektu, realizowanego w ramach przeprowadzenia pełnego procesu.

6.1.4. Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni elektroenergetycznej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa liczyła nie więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiskach pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.



6.1.5. Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w następujące środki:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230/400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach, oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe w tym multimetr, elementy elektryczne, elektroniczne, urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych, normy elektryczne i przepisy prawa dotyczące energetyki, eksponaty i modele urządzeń elektrycznych, katalogi urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej.
- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe, katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn i urządzeń elektrycznych, dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych, przykładowe rysunki wykonawcze,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- schematy, rysunki instalacji i urządzeń do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń takie jak: urządzenia typu sprężarki powietrza, zgrzewarki,ciągarki, itp. oraz dojrzwialnie, malarnie, piece (suszarnie), sterylizatory (autoklawy).

6.1.6. Zalecane metody dydaktyczne

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę zajęć powinny być ćwiczenia praktyczne i metoda problemowa. Ważnym jest, by proces dydaktyczny realizowanych treści kształcenia zawodowego uczynić bardziej efektywnym, dlatego należy dążyć do stosowania różnych metod dydaktycznych na zajęciach teoretycznych i praktycznych. W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych:

- **Metoda podająca:** wyjaśnienie, pogadanka, wykład informacyjny, opowiadanie, opis, prelekcja, odczyt.
- **Metoda problemowa:** wykład problemowy i konwersatoryjny, klasyczna metoda problemowa, inscenizacja, metoda tekstu przewodniego, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, gry dydaktyczne, seminarium, metoda „JIG SAW”, dyskusja dydaktyczna, burza mózgów, metaplan, panel, okrągły stół, wielokrotna mutacja A i B, metody programowane,
- **Metody praktyczne:** pokazy z objaśnieniem, pokazy z instruktażem, ćwiczenie przedmiotowe, laboratoryjne i ćwiczenia praktyczne produkcyjne.

W procesie dydaktycznym przy realizacji kształcenia zawodowego bardzo ważnym elementem na zajęciach jest powiązanie teorii z praktyką z kilku względów:

1. odwoływanie się do czynności praktycznych pozwala wiedzę teoretyczną uczynić bardziej potrzebną, zrozumiałą a co za tym bardziej trwałą,
2. powiązanie całego procesu opanowywania treści kształcenia zawodowego z jednoczesnym procesem ich stosowania tworzy pozytywną motywację i dodatkowa aktywność,
3. kształcenie teoretyczne oddzielona od praktyki wywoła u ucznia wrażenie braku spójności w całym procesie kształcenia.

6.1.7. Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form; indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

6.1.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych

Stopień przyswojenia przez uczniów efektów kształcenia będzie weryfikowany przez ocenę poprawności wykonywania ćwiczeń i zadań zawodowych. Podczas oceny należy uwzględnić kryteria o charakterze ogólnym to, jest merytoryczną wagę poszczególnych zadań i ćwiczeń zawodowych, zaangażowanie ucznia, poprawność zaproponowanego przez ucznia rozwiązania, a także jakość i staranność wykonania. Weryfikację osiągnięć uczniów należy prowadzić w sposób systematyczny w czasie całego okresu przeznaczonego na zrealizowanie programu dodatkowej umiejętności zawodowej, na podstawie kryteriów wyartykułowanych uczniom wraz z rozpoczęciem zajęć. W trakcie bieżącego sprawdzania opanowania przez uczniów wymagań programowych powinno się stosować obowiązujący w szkole system oceniania i skalę ocen, zgodnie z zapisami statutu tej konkretnej placówki oświatowej. Należy podkreślić, że wraz z realizacją poszczególnych treści programowych wiedza i umiejętności uczniów musi być walidowana w oparciu, o ściśle określone w programie dodatkowych umiejętności zawodowych, kryteria weryfikacji. W związku ze specyfiką powyższego przedmiotu nauczyciel w celu bieżącej oceny stopnia opanowania efektów nauczania, powinien stosować: testy jednokrotnej odpowiedzi, testy wielokrotnej odpowiedzi, sprawdziany wymagające odpowiedzi krótkiej lub długiej w formie ustnej, lub pisemnej, metodę projektu.

6.1.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych osoby odpowiedzialne za wprowadzanie programów w placówkach oświatowych powinny wykorzystywać następujące narzędzia diagnostyczne:

- wstępne i końcowe arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane obowiązkowo przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu i pracodawców,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów, każdorazowo na koniec każdego semestru,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów

- diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli, każdorazowo na zakończenie semestru,
 - ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych (innych nauczycieli przedmiotów zawodowych, dyrektora placówki, kierownika szkolenia praktycznego, wizytatora, doradcę metodycznego, pracodawców i rodziców).

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych w ramach każdego z wyodrębnionych przedmiotów należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania danego przedmiotu, powinien być oparty o ocenę i analizę:

- notatek własnych nauczyciela z zakresu realizacji zajęć,
- notatek z rozmów z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi,
- wniosków zapisanych w arkuszach obserwacji zajęć,
- wniosków wynikających z bieżących ocen osiągnięć uczniów podczas realizacji praktycznych zajęć zawodowych,
- samooceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań egzaminacyjnych opracowanych na podstawie informatorów centralnej komisji egzaminacyjnej,
- wniosków zapisanych w publikacjach centralnej i okręgowej komisji egzaminacyjnej, które uwypuklają stopień opanowania przez uczniów umiejętności niezbędnych do prawidłowej realizacji zadań zawodowych w ramach określonej dodatkowej umiejętności zawodowej.

Proces zapewnienia jakości kształcenia i uzyskania oczekiwanych efektów kształcenia w decydującej mierze zależy od:

- przyjętej koncepcji programu nauczania,
- właściwego doboru metod i technik nauczania,

-
- proponowanych treści i środków dydaktycznych.

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych,
- wyniki osiągnięte przez uczniów podczas egzaminów zawodowych.

Omówione powyżej działania zapewnią realizację podstawowych wymagań ściśle określonych w programie dodatkowej umiejętności zawodowej.

6.2. Instalacje odzysku ciepła

6.2.1. Cele ogólne przedmiotu

1. Zapoznanie z budową i zasadami działania maszyn ciepłodajnych.
2. Rozróżnianie technologii produkcyjnych pozwalających na odzysk ciepła z maszyn i urządzeń.
3. Dobór rodzajów instalacji do odzyskiwania energii cieplnej z maszyn i urządzeń.
4. Wykonanie montażu instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
5. Uruchamianie instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
6. Nabycie umiejętności eksploatacji, nadzoru i konserwacji instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.

6.2.2. Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. opisać i sklasyfikować maszyny ciepłodajne,
2. scharakteryzować źródła energii odpadowej,
3. opisać technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła odpadowego i energię ze spalin i oparów,
4. scharakteryzować funkcje i budowę poszczególnych elementów, zespołów i podzespołów maszyn ciepłodajnych,

5. dobrać odpowiednią instalację odzysku ciepła w zależności od uwarunkowań i parametrów technicznych oraz potrzeb i możliwości,
6. posłużyć się narzędziami, urządzeniami i przyrządami podczas przeprowadzania montażu instalacji odzysku ciepła,
7. zaplanować przebieg montażu poszczególnych elementów instalacji odzysku ciepła w oparciu o dokumentację techniczną,
8. wykonać operacje montażu instalacji odzysku ciepła,
9. sprawdzić jakość wykonanego montażu instalacji odzysku ciepła,
10. przeprowadzić uruchomienie instalacji odzysku ciepła,
11. obsługiwać instalację odzysku ciepła,
12. określać wpływ procesów eksploatacyjnych na stan instalacji odzysku ciepła,
13. wykonać za pomocą narzędzi i urządzeń konserwację instalacji odzysku ciepła,
14. skontrolować prawidłowość wykonania konserwacji instalacji odzysku ciepła,
15. wykonać okresowe oraz codzienne przeglądy, regulacje i konserwacje instalacji odzysku ciepła,
16. przeprowadzić nadzór i kontrolę bieżącą instalacji odzysku ciepła,
17. określić zasady bezpiecznego użytkowania instalacji odzysku ciepła.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Charakterystyka instalacji odzysku ciepła	1. Maszyny ciepłodajne, charakterystyka	5	- scharakteryzować grupy maszyn ciepłodajnych	3. Opisuje instalacje odzysku ciepła	klasa V
Charakterystyka instalacji odzysku ciepła	2.Podział maszyn ciepłodajnych	2	- sklasyfikować maszyny ciepłodajne	3. Opisuje instalacje odzysku ciepła	klasa V
Charakterystyka instalacji odzysku ciepła	3.Budowa maszyn ciepłodajnych	3	- opisać budowę maszyn ciepłodajnych	3. Opisuje instalacje odzysku ciepła	klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Charakterystyka instalacji odzysku ciepła	4. Źródła energii odpadowej	5	- scharakteryzować źródła energii odpadowej	3. Opisuje instalacje odzysku ciepła	Klasa V
Charakterystyka instalacji odzysku ciepła	5 . Wykorzystanie energii cieplnej niesionej przez ciecze, gazy oraz powietrze w procesach produkcyjnych	6	-scharakteryzować technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła z procesów produkcyjnych	3. Opisuje instalacje odzysku ciepła	Klasa V
Charakterystyka instalacji odzysku ciepła	6. Technologie produkcyjne odzyskujące ciepło odpadowe i energię ze spalin i oparów	6	-scharakteryzować technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła ze spalin i oparów	3. Opisuje instalacje odzysku ciepła	Klasa V
Montaż instalacji odzysku ciepła	7. Dobór instalacji odzysku ciepła	5	- dobrać instalacje odzysku ciepła	4. Użytkuje instalacje odzysku ciepła	klasa V
Montaż instalacji odzysku ciepła	8. Montaż instalacji odzysku ciepła	10	- montować instalacje odzysku ciepła	4. Użytkuje instalacje odzysku ciepła	klasa V
Montaż instalacji odzysku ciepła	9. Uruchomienie instalacji odzysku ciepła	5	- uruchomić instalacje odzysku ciepła	4. Użytkuje instalacje odzysku ciepła	klasa V
Konserwacja, eksploatacja oraz nadzór nad	10. Konserwacja instalacji odzysku ciepła	5	- konserwować instalacje odzysku ciepła	4. Użytkuje instalacje odzysku ciepła	klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
instalacjami odzysku ciepła					
Konserwacja, eksploatacja oraz nadzór nad instalacjami odzysku ciepła	11. Eksploatacja instalacji odzysku ciepła	5	- eksploatować instalacje odzysku ciepła	4. Użytkuje instalacje odzysku ciepła	klasa V
Konserwacja, eksploatacja oraz nadzór nad instalacjami odzysku ciepła	12. Nadzór i kontrola instalacji odzysku ciepła	3	- kontrolować instalacje odzysku ciepła	4. Użytkuje instalacje odzysku ciepła	klasa V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

6.2.3. Propozycje metod nauczania

W przedmiocie kształcenia „Instalacje odzysku ciepła” wskazane jest stosowanie różnorodnych metod dydaktycznych. Podczas przekazywania nowych treści kształcenia, (szczególnie teoretycznych) mogą być to metody podające: wykład informacyjny, opis, pogadanka, dyskusja i pokaz, który realizowany powinien być metodami aktywizującymi takimi jak: wchodzenie w rolę, analizowanie i rozwiązywanie problemów (metoda problemowa: wykład konwersatoryjny), metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków, burza mózgów, gry dydaktyczne symulacyjne, stacje zadaniowe i wizualizacja, mapa myśli. W związku, z tym że przedmiot nauczania jest typowym przedmiotem praktycznym, to treści do ćwiczeń praktycznych powinny być realizowane metodami opartymi na działaniu

dydaktycznym praktycznym: pokaz, lekcja odwrócona, ćwiczenia laboratoryjne w naturalnych warunkach, ćwiczenia praktyczne ze sprzętem i produkcyjne, które można poprzedzić pokazem działania modeli, doświadczeń i wykresów. Ćwiczenia praktyczne powinny być tak dobrane, by uczeń mógł samodzielnie, korzystając z różnych źródeł, rozwiązać problem w oparciu o zadanie zawodowe bezpośrednio na stanowisku pracy. Przydatne mogą być tutaj metody i techniki rozwiązywania problemów, pokazów i ćwiczeń praktycznych, projektu indywidualnego i grupowego. Cały proces kształcenia teoretycznego można wzbogacić w oparciu o kształcenie zdalne gdzie przydatna może być realizacja kursów on-line (komercyjne oraz na wolnych licencjach) i praca z tekstem. Zajęcia teoretyczne, szczególnie praktyczne powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie metod dydaktycznych z minimalistycznym zagospodarowaniem czasowym na rzecz przyswajania właściwych pojęć użytecznych w realizacji praktycznej części kształcenia. W programie przedmiotu „Instalacje odzysku ciepła” proponuje się szczególnie zwracanie uwagi na indywidualny tok pracy ucznia szczególnie w zakresie realizacji treści kształcenia związanymi z:

- budową i zasadami działania maszyn ciepłodajnych,
- stosowanymi technologiami produkcyjnych pozwalających na odzysk ciepła z maszyn i urządzeń,
- rodzajami instalacji do odzyskiwania energii cieplnej z maszyn i urządzeń,
- montaż instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń,
- uruchamianiem instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń,
- eksploatacją, nadzorem i konserwacją instalacji do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.

Można tutaj wykorzystać metodę stacji zadaniowych, gdzie uczniowie wędrując przez wszystkie stanowiska, rozwijają umiejętności przydatne na zajęciach praktycznych, szczególnie umiejętność czytania ze zrozumieniem, samodzielność i aktywność. Ćwiczenia na danej stacji można wykonać w razie potrzeb czasowych również zespołowo. Szkoła powinna zapewnić dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy

w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Zaleca się wykonywanie ćwiczeń praktycznych w grupach i indywidualnie, można również realizować zadania w formie projektu, realizowanego w ramach przeprowadzenia pełnego procesu.

6.2.4. Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni elektroenergetycznej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa liczyła nie więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiskach pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

6.2.5. Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w następujące środki:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230/400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach, oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe w tym multimetr, elementy

elektryczne, elektroniczne, urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych, normy elektryczne i przepisy prawa dotyczące energetyki, eksponaty i modele urządzeń elektrycznych, katalogi urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej.

- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn i urządzeń elektrycznych, dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych, przykładowe rysunki wykonawcze i techniczne,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- schematy, rysunki instalacji i urządzeń do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń takie jak: urządzenia typu sprężarki powietrza, zgrzewarki,ciągarki, itp. oraz dojrzwalnie, malarnie, piece (suszarnie), sterylizatory (autoklawy)
- przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
- narzędzia i urządzenia do montażu, uruchomienia konserwacji przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń,
- elektroniczne przyrządy pomiarowe,
- instalacje i urządzenia do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń.

6.2.6. Zalecane metody dydaktyczne

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę zajęć powinny być ćwiczenia praktyczne i metoda problemowa. Ważnym jest, by proces dydaktyczny realizowanych treści kształcenia zawodowego uczynić bardziej efektywnym, dlatego należy dążyć do stosowania różnych metod dydaktycznych na zajęciach teoretycznych i praktycznych. W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych:

- **Metoda podająca:** wyjaśnienie, pogadanka, wykład informacyjny, opowiadanie, opis, prelekcja, odczyt.
- **Metoda problemowa:** wykład problemowy i konwersatoryjny, klasyczna metoda problemowa, inscenizacja, metoda tekstu przewodniego, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, gry dydaktyczne, seminarium, metoda „JIG SAW”, dyskusja

dydaktyczna, burza mózgów, metaplan, panel, okrągły stół, wielokrotna mutacja A i B, metody programowane,

- **Metody praktyczne:** pokazy z objaśnieniem, pokazy z instruktążem, ćwiczenie przedmiotowe, laboratoryjne i ćwiczenia praktyczne produkcyjne.

6.2.7. Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form; indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

6.2.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych

Stopień przyswojenia przez uczniów efektów kształcenia będzie weryfikowany przez ocenę poprawności wykonywania ćwiczeń i zadań zawodowych. Podczas oceny należy uwzględnić kryteria o charakterze ogólnym to, jest merytoryczną wagę poszczególnych zadań i ćwiczeń zawodowych, zaangażowanie ucznia, poprawność zaproponowanego przez ucznia rozwiązania, a także jakość i staranność wykonania. Weryfikację osiągnięć uczniów należy prowadzić w sposób systematyczny w czasie całego okresu przeznaczonego na zrealizowanie programu dodatkowej umiejętności zawodowej, na podstawie kryteriów wyartykułowanych uczniom wraz z rozpoczęciem zajęć. W trakcie bieżącego sprawdzania opanowania przez uczniów wymagań programowych powinno się stosować obowiązujący w szkole system oceniania i skalę ocen, zgodnie z zapisami statutu tej konkretnej placówki oświatowej. Należy podkreślić, że wraz z realizacją poszczególnych treści programowych wiedza i umiejętności uczniów musi być walidowana w oparciu, o ściśle określone w programie dodatkowych umiejętności zawodowych, kryteria weryfikacji. W związku z specyfiką powyższego przedmiotu nauczyciel w celu bieżącej oceny stopnia opanowania efektów nauczania, powinien stosować: testy jednokrotnej odpowiedzi, testy wielokrotnej odpowiedzi, sprawdziany wymagające odpowiedzi krótkiej lub długiej w formie ustnej lub pisemnej, metodę projektu.



6.2.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych osoby odpowiedzialne za wprowadzanie programów w placówkach oświatowych powinny wykorzystywać następujące narzędzia diagnostyczne:

- wstępne i końcowe arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane obowiązkowo przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu i pracodawców,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów, każdorazowo na koniec każdego semestru,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli, każdorazowo na zakończenie semestru,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych (innych nauczycieli przedmiotów zawodowych, dyrektora placówki, kierownika szkolenia praktycznego, wizytatora, doradcę metodycznego, pracodawców i rodziców).

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych w ramach każdego z wyodrębnionych przedmiotów należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania danego przedmiotu, powinien być oparty o ocenę i analizę:

- notatek własnych nauczyciela z zakresu realizacji zajęć,
- notatek z rozmów z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi,
- wniosków zapisanych w arkuszach obserwacji zajęć,
- wniosków wynikających z bieżących ocen osiągnięć uczniów podczas realizacji praktycznych zajęć zawodowych,
- samooceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,



-
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań egzaminacyjnych opracowanych na podstawie informatorów centralnej komisji egzaminacyjnej,
 - wniosków zapisanych w publikacjach centralnej i okręgowej komisji egzaminacyjnej, które uwypuklającą stopień opanowania przez uczniów umiejętności niezbędnych do prawidłowej realizacji zadań zawodowych w ramach określonej dodatkowej umiejętności zawodowej.

Proces zapewnienia jakości kształcenia i uzyskania oczekiwanych efektów kształcenia w decydującej mierze zależy od:

- przyjętej koncepcji programu nauczania,
- właściwego doboru metod i technik nauczania,
- proponowanych treści i środków dydaktycznych.

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych,
- wyniki osiągnięte przez uczniów podczas egzaminów zawodowych.

Omówione powyżej działania zapewnią realizację podstawowych wymagań ściśle określonych w programie dodatkowej umiejętności zawodowej.



6.3. Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła.

6.3.1. Cele ogólne przedmiotu

1. Zapoznanie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi oraz doбором urządzeń i systemów odzysku ciepła.
2. Poznanie rodzajów materiałów stosowanych w urządzeniach do odzyskiwania ciepła.
3. Poznanie rodzajów głównych elementów urządzeń do odzyskiwania ciepła.
4. Poznanie podstawowych aspektów zastosowań przykładowych rozwiązań urządzeń do odzyskiwania ciepła.
5. Zapoznanie z budową oraz zasady działania elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła.
6. Rozpoznawanie głównych parametrów i funkcji elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła.
7. Zapoznanie z zasadami montażu, uruchomienia, eksploatacji, konserwacji i nadzoru urządzeń do odzyskiwania ciepła.

6.3.2. Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. wymienić rodzaje rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w urządzeniach do odzyskiwania ciepła,
2. opisać budowę elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła,
3. opisać zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła,
4. rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły urządzeń do odzyskiwania ciepła na podstawie oznaczeń i symboli,
5. rozróżniać procesy eksploatacyjne urządzeń do odzyskiwania ciepła,
6. opisać parametry elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła,

-
7. dobrać urządzenia do odzyskiwania ciepła takie jak np.: rurki ciepła, pompy ciepła: powietrze-powietrze, woda-powietrze, powietrze-woda, woda-woda, regeneratory w piecach, rekuperatory, obrotowe wymienniki ciepła, płytowe wymienniki ciepła, płaszczowo-rurowe wymienniki ciepła, ekonomizery, wymienniki typu spiralnego oraz w kotły wodnorurkowe,
 8. posłużyć się narzędziami, urządzeniami i przyrządami podczas przeprowadzania montażu urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 9. zaplanować przebieg montażu poszczególnych elementów urządzeń do odzyskiwania ciepła w oparciu o dokumentację techniczną,
 10. przeprowadzić montaż urządzeń do odzyskiwania ciepła zgodnie z dokumentacją techniczną,
 11. sprawdzić jakość wykonanego montażu urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 12. wykonać uruchamianie urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 13. skontrolować podstawowe parametry urządzeń do odzyskiwania ciepła i jej elementów podczas eksploatacji,
 14. korzystać z dokumentacją techniczną dotyczącą konserwacji urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 15. korzystać z narzędzi i przyrządów do wykonania konserwacji urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 16. dobrać metody wykonania konserwacji urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 17. stosować zasady bezpiecznej konserwacji urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 18. wykonać konserwację elementów urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 19. przeprowadzić konserwację codzienną i okresową adiustację, urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 20. wykonać prosty przegląd, regulację i konserwację urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 21. rozróżnić procesy eksploatacyjne urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 22. określić wpływ procesów eksploatacyjnych na stan urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 23. ocenić stan techniczny urządzeń do odzyskiwania ciepła,
 24. kontrolować i nadzorować urządzenia do odzyskiwania ciepła,

25. ocenić jakość wykonanych prac i zastosować działania korygujące.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Charakterystyka urządzeń stosowanych do odzyskiwania ciepła.	1. Rozwiązania konstrukcyjne systemów odzysku ciepła	6	- scharakteryzować systemy odzysku ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	klasa V
Charakterystyka urządzeń stosowanych do odzyskiwania ciepła.	2. Dobór urządzeń do odzyskiwania ciepła	4	- dobierać urządzenia do odzyskiwania ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	klasa V
Montaż i uruchomienie urządzeń do odzyskiwania ciepła	3. Montaż urządzeń do odzyskiwania ciepła	15	- montować urządzenia do odzyskiwania ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	Klasa V
Montaż i uruchomienie urządzeń do odzyskiwania ciepła	4. Uruchamianie urządzeń do odzyskiwania ciepła	10	- uruchamiać urządzenia do odzyskiwania ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	Klasa V
Eksploatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	5. Konserwowanie urządzeń do odzyskiwania ciepła	10	- konserwować urządzenia do odzyskiwania ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	klasa V
Eksploatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	6. Eksploatacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	5	- eksploatować urządzenia do odzyskiwania ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Uwagi o realizacji Etap realizacji
odzyskiwania ciepła					
Eksploatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	7. Kontrola i nadzór urządzeń do odzyskiwania ciepła	10	- kontrolować urządzenia do odzyskiwania ciepła	5. Użytkuje urządzenia do odzyskiwania ciepła	klasa V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

6.3.3. Propozycje metod nauczania

W przedmiocie kształcenia „Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła” wskazane jest stosowanie różnorodnych metod dydaktycznych. Podczas przekazywania nowych treści kształcenia, (szczególnie teoretycznych) mogą być to metody podające: wykład informacyjny, opis, pogadanka, dyskusja i pokaz, który realizowane powinny być metodami aktywizującymi takimi jak: wchodzenie w rolę, analizowanie i rozwiązywanie problemów (metoda problemowa: wykład konwersatoryjny), metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków, burza mózgów, gry dydaktyczne symulacyjne, stacje zadaniowe i wizualizacja, mapa myśli.

W związku z tym, że przedmiot nauczania jest typowym przedmiotem praktycznym, to treści do ćwiczeń praktycznych powinny być realizowane metodami opartymi na działaniu dydaktycznym praktycznym: pokaz, lekcja odwrócona, ćwiczenia laboratoryjne w naturalnych warunkach, ćwiczenia praktyczne ze sprzętem produkcyjnym, które można poprzedzić pokazem działania modeli, doświadczeń i wykresów. Ćwiczenia praktyczne powinny być tak dobrane, by uczeń mógł samodzielnie, korzystając z różnych źródeł, rozwiązać problem w oparciu o zadanie zawodowe bezpośrednio na stanowisku pracy. Przydatne mogą być tutaj metody i techniki rozwiązywania problemów, pokazów i ćwiczeń praktycznych, projektu indywidualnego i grupowego. Cały proces kształcenia teoretycznego można

wzbogacić w oparciu o kształcenie zdalne gdzie przydatna może być realizacja kursów on-line (komercyjne oraz na wolnych licencjach) i praca z tekstem. Zajęcia teoretyczne, szczególnie praktyczne powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W procesie nauczania - uczenia się jest wskazane stosowanie metod dydaktycznych z minimalistycznym zagospodarowaniem czasowym na rzecz przyswajania właściwych pojęć użytecznych w realizacji praktycznej części kształcenia. W programie przedmiotu „Urządzenia stosowane do odzyskiwania ciepła” proponuje się szczególnie zwracanie uwagi na indywidualny tok pracy ucznia szczególnie w zakresie realizacji treści kształcenia związanymi z:

- stosowanymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi oraz doбором urządzeń i systemów odzysku ciepła.
- rodzajami materiałów stosowanych w urządzeniach do odzyskiwania ciepła,
- rodzajami głównych elementów urządzeń do odzyskiwania ciepła,
- budową oraz zasady działania elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła,
- głównymi parametrami i funkcjami elementów, podzespołów i zespołów urządzeń do odzyskiwania ciepła,
- zasadami montażu, uruchomienia, eksploatacji, konserwacji i nadzoru urządzeń do odzyskiwania ciepła.

Można tutaj wykorzystać metodę stacji zadaniowych, gdzie uczniowie wędrując przez wszystkie stacje, rozwijają umiejętności przydatne na zajęciach praktycznych, szczególnie umiejętność czytania ze zrozumieniem, samodzielność i aktywność. Ćwiczenia na danej stacji można wykonać w razie potrzeb czasowych również zespołowo. Szkoła powinna zapewnić dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Zaleca się wykonywanie ćwiczeń praktycznych

w grupach i indywidualnie, można również realizować zadania w formie projektu, realizowanego w ramach przeprowadzenia pełnego procesu.

6.3.4. Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni elektroenergetycznej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa liczyła nie więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiskach pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

6.3.5. Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w następujące środki:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230/400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach, oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projekтором multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację układów elektrycznych oraz oprogramowaniem biurowym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe w tym multimetr, elementy elektryczne, elektroniczne, urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych, normy elektryczne i przepisy prawa dotyczące energetyki, eksponaty i modele urządzeń elektrycznych, katalogi urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej.

- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn i urządzeń elektrycznych, dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych, przykładowe rysunki wykonawcze i techniczne,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- schematy, rysunki instalacji i urządzeń do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń takie jak: urządzenia typu sprężarki powietrza, zgrzewarki,ciągarki, itp. oraz dojrzewalnie, malarnie, piece (suszarnie), sterylizatory (autoklawy)
- przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
- narzędzia i urządzenia do montażu, uruchomienia konserwacji przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń,
- elektroniczne przyrządy pomiarowe,
- instalacje i urządzenia do odzyskiwania ciepła z maszyn i urządzeń.

6.3.6. Zalecane metody dydaktyczne

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę zajęć powinny być ćwiczenia praktyczne i metoda problemowa. Ważnym jest, by proces dydaktyczny realizowanych treści kształcenia zawodowego uczynić bardziej efektywnym, dlatego należy dążyć do stosowania różnych metod dydaktycznych na zajęciach teoretycznych i praktycznych. W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych:

- **Metoda podająca:** wyjaśnienie, pogadanka, wykład informacyjny, opowiadanie, opis, prelekcja, odczyt.
- **Metoda problemowa:** wykład problemowy i konwersatoryjny, klasyczna metoda problemowa, inscenizacja, metoda tekstu przewodniego, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, gry dydaktyczne, seminarium, metoda „JIG SAW”, dyskusja dydaktyczna, burza mózgów, metaplan, panel, okrągły stół, wielokrotna mutacja A i B, metody programowane,
- **Metody praktyczne:** pokazy z objaśnieniem, pokazy z instruktążem, ćwiczenie przedmiotowe, laboratoryjne i ćwiczenia praktyczne, produkcyjne.

6.3.7. Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form; indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

6.3.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych

Stopień przyswojenia przez uczniów efektów kształcenia będzie weryfikowany przez ocenę poprawności wykonywania ćwiczeń i zadań zawodowych. Podczas oceny należy uwzględnić kryteria o charakterze ogólnym to, jest merytoryczną wagę poszczególnych zadań i ćwiczeń zawodowych, zaangażowanie ucznia, poprawność zaproponowanego przez ucznia rozwiązania a także jakość i staranność wykonania. Weryfikację osiągnięć uczniów należy prowadzić w sposób systematyczny w czasie całego okresu przeznaczonego na zrealizowanie programu dodatkowej umiejętności zawodowej, na podstawie kryteriów wyartykułowanych uczniom wraz z rozpoczęciem zajęć. W trakcie bieżącego sprawdzania opanowania przez uczniów wymagań programowych powinno się stosować obowiązujący w szkole system oceniania i skalę ocen, zgodnie z zapisami statutu tej konkretnej placówki oświatowej. Należy podkreślić, że wraz z realizacją poszczególnych treści programowych wiedza i umiejętności uczniów musi być walidowana w oparciu, o ściśle określone w programie dodatkowych umiejętności zawodowych, kryteria weryfikacji. W związku z specyfiką powyższego przedmiotu nauczyciel w celu bieżącej oceny stopnia opanowania efektów nauczania, powinien stosować: testy jednokrotnej odpowiedzi, testy wielokrotnej odpowiedzi, sprawdziany wymagające odpowiedzi krótkiej lub długiej w formie ustnej, lub pisemnej, metodę projektu.

6.3.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych osoby odpowiedzialne za wprowadzanie programów w placówkach oświatowych powinny wykorzystywać następujące narzędzia diagnostyczne:



-
- wstępne i końcowe arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane obowiązkowo przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu i pracodawców,
 - ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów, każdorazowo na koniec każdego semestru,
 - semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
 - arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli, każdorazowo na zakończenie semestru,
 - ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych (innych nauczycieli przedmiotów zawodowych, dyrektora placówki, kierownika szkolenia praktycznego, wizytatora, doradcę metodycznego, pracodawców i rodziców).

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych w ramach każdego z wyodrębnionych przedmiotów, należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania danego przedmiotu, powinien być oparty o ocenę i analizę:

- notatek własnych nauczyciela z zakresu realizacji zajęć,
- notatek z rozmów z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi,
- wniosków zapisanych w arkuszach obserwacji zajęć,
- wniosków wynikających z bieżących ocen osiągnięć uczniów podczas realizacji praktycznych zajęć zawodowych,
- samooceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań egzaminacyjnych opracowanych na podstawie informatorów centralnej komisji egzaminacyjnej,



-
- wniosków zapisanych w publikacjach centralnej i okręgowej komisji egzaminacyjnej, które uwypuklają stopień opanowania przez uczniów umiejętności niezbędnych do prawidłowej realizacji zadań zawodowych w ramach określonej dodatkowej umiejętności zawodowej.

Proces zapewnienia jakości kształcenia i uzyskania oczekiwanych efektów kształcenia w decydującej mierze zależy od:

- przyjętej koncepcji programu nauczania,
- właściwego doboru metod i technik nauczania,
- proponowanych treści i środków dydaktycznych.

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych,
- wyniki osiągnięte przez uczniów podczas egzaminów zawodowych.

Omówione powyżej działania zapewnią realizację podstawowych wymagań ściśle określonych w programie dodatkowej umiejętności zawodowej.

7. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów

7.1. Podręczniki i publikacje naukowe

- [1] Adamski M.: Zastosowanie rekuperatorów. Warunki techniczno-ekonomiczne. „Rynek Instalacyjny”, 2003, nr 3.
- [2] Anisimov S., pandelidis D., Efektywność wyparnego ochładzania powietrza, Chłodnictwo & Klimatyzacja, 7/2012, pp. 40-43
- [3] Anisimov S., pandelidis D., Zespólone systemy klimatyzacyjne i odsalające wodę morską cz.1 i cz. 2, Chłodnictwo& Klimatyzacja 10/2012 i 11/2012
- [4] Bełdowski T., Markiewicz H., Stacje i urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 2001.
- [5] Chmielniak T., Technologie energetyczne, PWN, Warszawa 2017.
- [6] Hoppel W., Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń, PWN, Warszawa 2017.
- [7] Januszewski J.: Dobór wymienników odzysku ciepła. „Chłodnictwo”, 1996, nr 1.
- [8] Jedlikowski A., Wymiana ciepła w wymiennikach krzyżowych w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego, praca doktorska, Politechnika Wrocławska, 2012
- [9] Joniec W.: Rekuperatory. „Rynek Instalacyjny” 2003, nr 3.
- [10] Kolaszewski A., Więcek K.: Ekonomia stosowania najnowszych technologii odzysku ciepła w krytych pływalniach. „Instal”, 2005, nr 2.
- [11] Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, wsip, Warszawa 2012.
- [12] Kwiecień D.: Ocena opłacalności wykorzystania energii słonecznej w klimatyzacji, Chłodnictwo & Klimatyzacja 3/2006
- [13] Madziąg G.: Ekonomiczny dobór systemów wentylacyjnych – czynniki wpływające na koszty użytkowania urządzeń. „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”, 2001, nr 8.
- [14] Maludziński B.: Centrale wentylacyjne rekuperacyjne – odzysk energii cieplnej. „Chłodnictwo & Klimatyzacja”, 2006, nr 10.



-
- [15] Materiały firm Systemair, Hoval, IV Produkt, Coolerado, Rekuperatory.pl, Klingenburg, Euroclima, Frapol
- [16] Mróz T.: Opłacalność odzysku ciepła w centralach wentylacyjnych. „Chłodnictwo & Klimatyzacja”, 2006, nr 7.
- [17] Mróz T.: Wielokryterialna analiza wyboru układu do odzyskiwania ciepła w centralach wentylacyjnych. „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, 2002, nr 9.
- [18] Pandelidis D., rajski K., Przegląd wybranych energooszczędnych rozwiązań stosowanych w systemach klimatyzacyjnych, Chłodnictwo & Klimatyzacja. 2013, R. 18, nr 3, pp. 12-18
- [19] Pandelidis D., RAJSKI K., Zastosowanie membranowych wymienników ciepła w technice klimatyzacyjnej, Chłodnictwo & Klimatyzacja. 2013, nr 6, pp. 36-39
- [20] Pełech A., Wentylacja i klimatyzacja podstawy, Wrocław, 2009
- [21] Staniszewski D., Targański W.: Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych. Wyd. IPPU MASTA, Gdańsk 2007.
- [22] Szymański T., Wasiluk W.: Metody odzysku ciepła w systemach klimatyzacyjnych i wentylacyjnych. „Instal”, 2004, nr 2.
- [23] Źarski K.: Aspekty ekonomiczne zastosowania przeponowych wymienników ciepła o wysokiej sprawności w instalacjach klimatyzacyjnych. „Instal”, 2005, nr 2.

7.2. Witryny internetowe

- [i1] <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka> [dostęp: 31.12.2021]
- [i2] <https://www.ore.edu.pl/2019/08/podstawa-programowa-ksztalcenia-w-zawodach-2019/> [dostęp: 31.12.2021]
- [i3] <https://cke.gov.pl/egzamin-zawodowy/egzamin-zawodowy-formula-2019/> [dostęp: 31.12.2021]
- [i4] <https://www.utrzymanieruchu.pl/przemyslowe-uklady-odzysku-ciepła> [dostęp: 31.12.2021]



-
- [i5] <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/odzysk-ciepla-odpadowego-w-objektach-ogrzewanych-promiennikami-gazowymi-aa-oVF6-ixF3-j96D.html>
[dostęp: 31.12.2021]
- [i6] <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/odzysk-ciepla-na-czym-polega-odzysk-ciepla-ze-spalin-ile-mozna-odzyskac-energii-aa-pjxg-nzoi-d4xB.html>
[dostęp: 31.12.2021]
- [i7] www.utrzymanieruchu.pl [dostęp: 31.12.2021]

7.3. Zalecenia, normy, noty aplikacyjne

- [z1] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348, z późn. zm.),
- [z2] Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r. poz. 478, z późn. zm.),
- [z3] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.),
- [z4] Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U z 2019 r. poz. 316).
- [z5] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. z 2020 r. poz. 0082).
- [z6] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 stycznia 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. z 2021 r., poz. 211)



-
- [z7] Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639)
- [z8] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych,
- [z9] Instrukcje obsługi instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej.
- [z10] Katalogi producentów instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej.

8. Ewaluacja programu nauczania

8.1. Cel ewaluacji

Celem głównym ewaluacji jest sprawdzenie, czy założone cele i oczekiwane efekty kształcenia oddają rzeczywiste efekty realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej, który powinien prowadzić do pozytywnych zmian i ulepszeń. Ewaluacja niniejszego programu nauczania powinna wskazać na typowe luki kompetencyjne u uczestników procesu kształcenia pozyskujących dodatkowe umiejętności zawodowe i mających na uwadze również dążenie do poszerzenia wiedzy, zdobycia nowych perspektyw pracy i własnego rozwoju. Zaobserwowane zmiany powinny wynikać z analizy zakresu realizacji zadań zawodowych, doboru oraz zastosowania form, metod i technik nauczania, form i jakości współpracy z pracodawcami, a także dostępności pracowni specjalistycznych do prowadzenia kształcenia.

Ewaluacja ma doprowadzić swoimi wskazaniem do swoistej walidacji programu DUZ „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”, a także powinna dostarczyć informacji na temat realnych możliwości realizacji programu, potwierdzić zasadność przyjętych celów ogólnych i szczegółowych kształcenia w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej, pomóc w refleksji na temat sposobu wykorzystywania programu nauczania DUZ, jako trwałego elementu procesu kształcenia w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Każda ewaluacja przedmiotu czy zawodu przedstawia szereg możliwości, co do sposobów wykorzystania jej wyników, udostępnienia zainteresowanym podmiotom z otoczenia gospodarczego szkoły i ewentualnej ich publikacji. Proponowane rozwiązanie, uwzględniające dotychczasowy proces kształcenia w zawodzie i oczekiwania rynku pracy wobec absolwenta szkoły ponadpodstawowej nie odnosi się do podjętych już działań na etapie szkolnym. Będą one odrębnie poddane ewaluacji w ramach programu dla zawodu technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Program ten powinien też być sprawdzony pod kątem spójności z zakresem programu DUZ oraz stopniem ukierunkowania na pozytywne zmiany i ulepszenia procesu kształcenia w zawodzie.

8.2. Opis modelu ewaluacji

Przyjęty model ma za zadanie umożliwić nauczycielom sprawdzenie jakości ich działań dydaktycznych oraz pomóc we wskazaniu kierunków ewentualnej modyfikacji programu DUZ.

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych należy wykorzystać:

- arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu oraz pracodawców,
- semestralne ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- semestralne arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych.

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych, należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania, powinien być oparty o ocenę i analizę:

- notatek własnych nauczyciela z zakresu realizacji zajęć,
- notatek z rozmów z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi,
- wniosków zapisanych w arkuszach obserwacji zajęć,
- wniosków wynikających z bieżących ocen osiągnięć uczniów podczas realizacji praktycznych zajęć zawodowych,
- samooceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,



-
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań egzaminacyjnych opracowanych na podstawie informatorów centralnej komisji egzaminacyjnej,
 - wniosków zapisanych w publikacjach centralnej i okręgowej komisji egzaminacyjnej, które uwypuklającą stopień opanowania przez uczniów umiejętności niezbędnych do prawidłowej realizacji zadań zawodowych w ramach określonej dodatkowej umiejętności zawodowej.

Proces zapewnienia jakości kształcenia i uzyskania oczekiwanych efektów kształcenia w decydującej mierze zależy od:

- przyjętej koncepcji programu nauczania,
- właściwego doboru metod i technik nauczania,
- proponowanych treści i środków dydaktycznych.

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych,
- wyniki osiągnięte przez uczniów podczas egzaminów zawodowych.

Omówione działania zapewnią realizację podstawowych wymagań ściśle określonych w programie dodatkowej umiejętności zawodowej.

Przedmiotem badania jest jakość kształcenia zawodowego będąca integralnym elementem realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej. Celem prezentowanego poniżej narzędzia ewaluacji jest ocena efektywności oraz skuteczności kształcenia uczniów w branżowych szkołach i technikach w branży elektroenergetycznej. W modelu ankietowania skupiono uwagę na osiągniętych rezultatach kształcenia zawodowego. Przedstawiony model ewaluacji dodatkowej umiejętności zawodowej poprzez ankietowanie ma pozwolić na ocenę kształcenia i jej realizację i przyrost przyswojenia kluczowych kompetencji zawodowych.



8.3 Załączniki

WZÓR KWESTIONARIUSZA ANKIETY DLA UCZNIA/NAUCZYCIELA/PRACODAWCY

PROPONOWANE NARZĘDZIA DO POMIARU W RAMACH OCENY KSZTAŁCENIA DLA DODATKOWEJ UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWEJ

Do proponowanych narzędzi pomiaru w ramach oceny kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej zaliczyć można:

- 1) **wstępny arkusz** pomiaru, w którym uczeń określi poziom swoich umiejętności „na wejściu” – przed odbyciem kształcenia zawodowego;
- 2) **końcowy arkusz** pomiaru przeprowadzony po odbyciu kształcenia zawodowego;
- 3) **obserwacja i ocena** zachowania ucznia przy wykonywaniu zadań zawodowych.



WSTĘPNY ARKUSZ POMIARU

Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie przez umiejętności kształcenia zawodowego.

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej – „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”.
 - montowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
 - uruchamiania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
 - konserwowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
 - eksploataowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
2. Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
3. Zdobycie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o zyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
4. Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

Legenda



-
1. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
 2. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
 3. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
 4. **Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję wsparcia.
 5. **Uczę innych** – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

Uwaga: Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w CKZ i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych						
przestrzega zasad obsługi urządzeń pomiarowych						
składa materiały eksploatacyjne						
charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak rekuperacja						
charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak regeneracja						
charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak recyrkulacje						
charakteryzuje grupy maszyn ciepłodajnych						
charakteryzuje technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła						
dobiera instalacje odzysku ciepła						
montuje instalacje odzysku ciepła						
uruchamia instalacje odzysku ciepła						
konserwuje instalacje odzysku ciepła						
eksploatuje instalacje odzysku ciepła						
kontroluje instalacje odzysku ciepła						
dobiera urządzenia do odzyskiwania ciepła						
montuje urządzenia do odzyskiwania ciepła						
uruchamia urządzenia do odzyskiwania ciepła						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
konserwuje urządzenia do odzyskiwania ciepła						
eksploatuje urządzenia do odzyskiwania ciepła						
kontroluje urządzenia do odzyskiwania ciepła						



KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU

Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie przez umiejętności kształcenia zawodowego.

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej – „Montaż i uruchomienie przemysłowych układów odzysku energii cieplnej z maszyn i urządzeń”.
 - montowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
 - uruchamiania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
 - konserwowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
 - eksploataowania instalacji i urządzeń do odzyskiwania energii cieplnej maszyn i urządzeń.
2. Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
3. Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o zyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
4. Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

Legenda

1. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.



-
2. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
 3. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
 4. **Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję wsparcia.
 5. **Uczę innych** – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

Uwaga: Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w CKZ i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych						
przestrzega zasad obsługi urządzeń pomiarowych						
składa materiały eksploatacyjne						
charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak rekuperacja						
charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak regeneracja						
charakteryzuje zjawisko fizyczne takie jak recyrkulacje						
charakteryzuje grupy maszyn ciepłodajnych						
charakteryzuje technologie produkcyjne pozwalające na odzysk ciepła						
dobiera instalacje odzysku ciepła						
montuje instalacje odzysku ciepła						
uruchamia instalacje odzysku ciepła						
konserwuje instalacje odzysku ciepła						
eksploatuje instalacje odzysku ciepła						
kontroluje instalacje odzysku ciepła						
dobiera urządzenia do odzyskiwania ciepła						
montuje urządzenia do odzyskiwania ciepła						
uruchamia urządzenia do odzyskiwania ciepła						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
konserwuje urządzenia do odzyskiwania ciepła						
eksploatuje urządzenia do odzyskiwania ciepła						
kontroluje urządzenia do odzyskiwania ciepła						



Protokół z prac zespołu ds. ewaluacji programu nauczania

1. Spostrzeżenia po zestawieniu wyników badań, przyrost kompetencji.

2. Wnioski po zestawieniu wyników badań.

3. Wypracowane rekomendacje do dalszej pracy.

Podpisy członków zespołu