



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu z branży elektroenergetycznej (ELE) technik elektryk 311303

Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn

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 r.

Spis treści

Spis treści.....	2
1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej.....	4
1.1. Wstęp	4
1.2. Opis zawodu.....	8
1.3. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej.....	10
1.4. Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej	14
1.5. Źródła	19
2. Założenia organizacyjne	21
2.1. Liczba godzin przeznaczona na realizację programu	21
2.2. Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia	22
2.3. Wyposażenie dydaktyczne	23
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej.....	25
3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej.....	26
4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” wraz z kryteriami weryfikacji	27
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”	29
5. Program nauczania przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”	32
Wykaz przedmiotów nauczania	32
6.1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią.	32
6.1.1. Cele ogólne przedmiotu	32
6.1.2. Cele operacyjne	32
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	34
6.1.3. Propozycje metod nauczania	34
6.1.4. Warunki osiągania efektów kształcenia	34
6.1.5. Środki dydaktyczne.....	35
6.1.6. Zalecane metody dydaktyczne.....	36
6.1.7. Formy organizacyjne	36
6.1.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych	36
6.1.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu	36
6.2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią.....	39



6.2.1. Cele ogólne przedmiotu	39
6.2.2. Cele operacyjne	39
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	41
6.2.3. Propozycje metod nauczania	41
6.2.4. Warunki osiągnięcia efektów kształcenia	41
6.2.5. Środki dydaktyczne.....	41
6.2.6. Zalecane metody dydaktyczne.....	42
6.2.7. Formy organizacyjne	42
6.2.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych	43
6.2.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu	43
6.3. Eksploatacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią.....	45
6.3.1. Cele ogólne przedmiotu	45
6.3.2. Cele operacyjne	45
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	47
6.3.3. Propozycje metod nauczania	47
6.3.4. Warunki osiągnięcia efektów kształcenia	48
6.3.5. Środki dydaktyczne.....	48
6.3.6. Zalecane metody dydaktyczne.....	49
6.3.7. Formy organizacyjne	49
6.3.8. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych	49
6.3.9. Sposoby ewaluacji przedmiotu	50
7. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów	52
8. Ewaluacja programu nauczania.....	55
8.1. Cel ewaluacji	55
8.2. Opis modelu ewaluacji	55
8.3 Załączniki.....	58

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. „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.”¹

„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.”²

„Kwestia kształcenia okazuje się być 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

¹ „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

² „Trendy HR 2019” <https://www.hrtrendy.pl/2019/01/22/do-2025-roku-w-polsce-bedzie-brakowac-15-mln-pracownikow/>



Deloitte Human Capital Trends przyglądamy się z bliska 5 najważniejszym strategiom na rok 2021”.³

- dobre samopoczucie pracowników: koniec ery równowagi między pracą a życiem prywatnym,
- więcej niż przekwalifikowanie: uwolnienie potencjału pracowników,
- super-zespoły siłą napędową organizacji,
- strategię 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 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.”⁴

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

³ „Trendy HR 2021” - <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/trendy-hr-2021/>

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

pracowników) odsetek ten jest jeszcze wyższy — w 2021 roku problem niedoboru talentów zakomunikowało 81% z nich.

Realizacja treści programowych przez uczniów szkół ponadpodstawowych w zawodach branży elektroenergetycznej w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych 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 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) wynika ze zwiększonego zapotrzebowania na rynku na specjalistów w zakresie montażu i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn. Potwierdza to wielu pracodawców zrzeszonych między innymi w Polskiej Izbie Motoryzacji, specjalistów HR, właścicieli warsztatów i serwisów samochodowych oraz obserwatorów rynku motoryzacyjnego, autorów raportów. Potwierdzają to również wypowiedzi ekspertów PIM, wnioski z dyskusji prowadzonych na różnych spotkaniach, np.: Auto Event organizowany corocznie przez PIM, posiedzenia Rady Sektorowej ds. Kompetencji w sektorze Motoryzacja i Elektromobilność oraz rekomendacje dyrektorów szkół i przedstawicieli pracodawców zgłaszane podczas spotkań w ramach projektu PO WER realizowanego przez PIM „Dualny system kształcenia w branży motoryzacyjnej”. Sektorowa Rada ds. Kompetencji w sektorze motoryzacyjnym stanowi ogólnopolską platformę wymiany doświadczeń pomiędzy sferą edukacji formalnej i poza formalnej 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.”⁵

W oparciu o Obwieszczenie 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 elektro-energetycznej.

„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.”⁶

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 pożądaných stanowisk wymaga dodatkowych szkoleń, jednak nie każdy z nich wymaga posiadania dyplomu uniwersyteckiego. 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

⁵ „Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)” - <https://www.ore.edu.pl/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=31445>

⁶ „Klasyfikacja zawodów i specjalności - https://bip.pupgdynia.pl/fck_pliki/files/Doradcy/zasoby%20informacji%20zawodowych/Informacje_o_zawodach_i_specjalnosciach..pdf

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.”⁷

1.2. Opis zawodu

Technik elektryk to zawód uwzględniający obecny rozwój nowych technologii w dziedzinie elektroenergetyki. Praca technika elektryka wiąże się z dużą odpowiedzialnością, ponieważ czynności wykonywane zapewniają m.in.: bezpieczeństwo osobom korzystającym z instalacji elektroenergetycznych lub maszyn i urządzeń elektrycznych. Zadania zawodowe związane są z wykonywaniem i uruchamianiem instalacji elektrycznej oraz montowaniem i uruchamianiem maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej a także wykonywania konserwacji oraz przeprowadzaniem obsługi instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych.

Technik elektryk:

- wykonuje instalacje elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej,
- uruchamia instalacje elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej,
- montuje maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej,
- uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej,
- wykonuje konserwację instalacji,
- wykonuje konserwację maszyn i urządzeń elektrycznych,
- eksploatuje instalacje elektryczne,
- eksploatuje maszyny i urządzenia elektryczne,
- prowadzi serwis oraz kontrolę działania maszyn, urządzeń elektrycznych,
- prowadzi naprawy i modernizacje istniejących instalacji,
- wykonuje pomiary elektroenergetyczne.

Uczeń zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie:

⁷ „Supermeni poszukiwani, czyli raport o niedoborze talentów” - <https://www.karierawfinansach.pl/artukul/raporty/brak-wykwalfikowanych-pracownik%C3%B3w-czyli-coraz-w%C4%99ksze-problemy-kadrowe-w-przedsi%C4%99biorstwach>



- doradztwa w zakresie możliwości wykorzystywania maszyn i urządzeń elektrycznych,
- posługiwania się dokumentacją, normami oraz instrukcjami,
- wykonywania szkiców i rysunków schematycznych,
- 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, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- przeprowadzania kontroli jakości wykonania robót instalacyjnych oraz zgodności z dokumentacją techniczną i postanowieniami prawa budowlanego,
- wykonywania prac uzupełniających, pomiarowych i pomocniczych,
- projektowania systemów zarządzania energią w nowoczesnych budynkach i mieszkaniach,
- montowania sterowników oświetlenia, żaluzji, monitoringu, alarmów, klimatyzacji, wentylacji,
- sterowania urządzeniami w technologii bezprzewodowej,
- lokalizowania uszkodzeń, dokonywanie napraw, konserwacja instalacji w „inteligentnych domach”,
- konserwacji i naprawy układów automatyki,
- wykonywanie przyłączeń urządzeń elektrycznych do inteligentnych domów,
- wykonywania prac montażowych i eksploatacyjnych w układach automatyki,
- zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów „inteligentnych domów”.

Absolwenci kształcący się w zawodzie technik elektryk będą przygotowani do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych oraz do prowadzenia prac produkcyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych, montażowych maszyn i urządzeń elektrycznych, 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 elektroenergetycznych. Technicy elektrycy pracują przeważnie w szeroko pojętych usługach a także w budownictwie, komunikacji i innych dziedzinach gospodarki oraz w przemyśle. W pracy zawodowej wykorzystują 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.

Technik elektryk ze względu na wszechstronne przygotowanie w dziedzinie technologii elektroenergetycznej jest zawodem szerokoprofilowym umożliwiającym łatwe przekwalifikowanie, co stwarza dodatkowe możliwości zatrudnienia.

1.3. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W ramach dodatkowych umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” uczeń zdobędzie wiedzę i umiejętności z zakresu:

- typów inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- doboru inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- montażu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- uruchomienia inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- eksploatacji inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.

Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn może być skomplikowanym procesem, który wymaga zaangażowania odpowiedniej wiedzy technicznej i doświadczenia w dziedzinie automatyki przemysłowej oraz programowania w tym:

1. Przegląd dostępnych rozwiązań technologicznych:

Istnieje wiele różnych technologii, które można wykorzystać do monitorowania i zarządzania energią maszyn. Przeglądając je, można wybrać najodpowiedniejsze rozwiązania, które najlepiej odpowiadają wymaganiom danego procesu.

2. Projektowanie systemu:

Należy dokładnie zaplanować sposób, w jaki system będzie działał w danym środowisku, określić parametry techniczne urządzeń, które będą wykorzystywane, takie jak czujniki i urządzenia do sterowania.

3. Montaż urządzeń:

Po zaprojektowaniu systemu, trzeba przystąpić do jego montażu, w tym instalacji czujników i innych urządzeń do monitorowania i sterowania.

4. Programowanie:

Następnym krokiem jest programowanie systemu, w tym ustawianie parametrów i konfiguracja oprogramowania kontrolującego.

5. Testowanie i optymalizacja:

Po zakończeniu montażu i programowania, należy przetestować system, aby upewnić się, że działa poprawnie. Jeśli występują problemy, należy je zidentyfikować i wyeliminować, a następnie optymalizować system, aby zoptymalizować jego wydajność.

Warto również pamiętać, że projektowanie i montaż systemu monitorowania i zarządzania energią maszyn to zadanie dla wyspecjalizowanych zespołów i specjalistów, którzy posiadają odpowiednie doświadczenie i wiedzę. Dlatego też warto rozważyć skorzystanie z pomocy takich specjalistów, aby mieć pewność, że system zostanie prawidłowo zainstalowany i będzie działał zgodnie z oczekiwaniami.

Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią maszyn są coraz popularniejsze w przemyśle, ponieważ umożliwiają efektywniejsze wykorzystanie energii i zmniejszenie kosztów. Montaż i uruchomienie takiego systemu może przynieść wiele korzyści dla użytkowników, w tym:

1. Monitorowanie zużycia energii:

Inteligentne systemy monitorują zużycie energii przez poszczególne urządzenia i umożliwiają szybkie wykrycie problemów związanych z nadmiernym zużyciem energii. Dzięki temu użytkownicy mogą zidentyfikować obszary, w których można zaoszczędzić energię.

2. Zoptymalizowanie pracy maszyn:

Systemy zarządzania energią pozwalają na zoptymalizowanie harmonogramu pracy maszyn, aby maksymalnie wykorzystać energię. Mogą one również kontrolować zużycie energii w różnych trybach pracy, takich jak tryb gotowości lub tryb czuwania, aby zmniejszyć koszty energii.

3. Zwiększenie wydajności:

Poprzez zoptymalizowanie wykorzystania energii i zminimalizowanie strat, inteligentne systemy mogą przyczynić się do zwiększenia wydajności produkcji.

4. Obniżenie kosztów energii:

Systemy zarządzania energią pozwalają użytkownikom na korzystanie z taryf opartych na giełdowych cenach energii.⁸ Mogą one również pomóc w identyfikowaniu miejsc, w których można zaoszczędzić energię, co prowadzi do zmniejszenia kosztów energii.

5. Łatwy odczyt danych:

Systemy monitoringu energii umożliwiają łatwy odczyt danych bieżących i archiwalnych z urządzeń pomiarowych.⁹ Dzięki temu użytkownicy mogą dokładnie śledzić zużycie energii i wykrywać problemy.

Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią maszyn przynoszą wiele korzyści dla użytkowników. Mogą one pomóc w zoptymalizowaniu wykorzystania energii, zmniejszeniu kosztów, zwiększeniu wydajności i łatwym śledzeniu zużycia energii. Montaż i uruchomienie takiego systemu może przynieść wiele korzyści dla firm, szczególnie w zakresie zwiększenia efektywności produkcji i obniżenia kosztów energii.

Inteligentny system monitoringu i zarządzania energią maszyn to kompleksowe rozwiązanie, które pozwala na bieżące monitorowanie i kontrolowanie zużycia energii w procesach przemysłowych. Istnieje wiele różnych systemów, które można wykorzystać do tego celu, a każdy z nich oferuje specyficzne funkcjonalności i możliwości.

Używając u-create ResMa można zainstalować uniwersalne narzędzie do rejestrowania i monitorowania przepływów energii.¹⁰ System ten oferuje zaawansowane funkcje zarządzania energią i jest zintegrowany z technologią automatyzacji i sterowania budynkami. W ten sposób można zoptymalizować wykorzystanie energii i zmniejszyć koszty związane z jej zużyciem.

Sensorfact PL oferuje inteligentne rozwiązanie monitorowania zużycia energii, które pozwala na identyfikację i wyeliminowanie marnotrawstwa energii w procesach przemysłowych. Wprowadzenie tego systemu pozwala na oszczędność do 10% na rachunkach za energię elektryczną.¹¹ Dzięki temu narzędziu można również monitorować zużycie energii na poziomie maszyn.

⁸ <https://solwena.com/inteligentne-zarzadzanie-energia/>

⁹ <https://automatykaonline.pl/Artykuly/Energia/Jeden-system-i-wiele-mozliwosci-monitoringu>

¹⁰

https://www.weidmuller.pl/pl/produkty/automatyzacja_i_oprogramowanie/systemy_pomiarowe_i_monitorujace/index.jsp

¹¹ <https://www.sensorfact.pl/product/zarzadzanie-energia/>

Systemy zarządzania energią (EMS) to zautomatyzowane systemy, które pozwalają na monitorowanie, mierzenie i analizowanie wydajności sprzętu i systemów zużywających energię w organizacji. Pozwalają one na zmniejszenie kosztów energii poprzez wykrywanie nieefektywnych procesów i marnotrawstwa energii. Systemy EMS są zwykle dostosowywane do potrzeb danego przedsiębiorstwa, dzięki czemu oferują spersonalizowane rozwiązania.¹²

Wniosek jest taki, że istnieje wiele różnych rozwiązań, które pozwalają na bieżące monitorowanie i kontrolowanie zużycia energii w procesach przemysłowych. Wybór odpowiedniego systemu zależy od potrzeb danego przedsiębiorstwa i może być dokonany po dokładnym przeanalizowaniu jego wymagań.

Inteligentny system monitoringu i zarządzania energią może być bardzo opłacalnym rozwiązaniem dla wielu branż. W przypadku przemysłu, takie systemy pozwalają na optymalizację zużycia energii w maszynach i urządzeniach, co przekłada się na niższe koszty energii elektrycznej.¹³ W domach inteligentne systemy zarządzania energią umożliwiają użytkownikom kontrolę nad zużyciem energii w poszczególnych pomieszczeniach i urządzeniach, co prowadzi do niższych rachunków za prąd.¹⁴

Dzięki zastosowaniu inteligentnych systemów zarządzania energią możliwe jest również wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, takich jak panele słoneczne czy turbiny wiatrowe, co prowadzi do dalszych oszczędności i redukcji emisji CO₂. Systemy te umożliwiają również automatyczne wyłączanie urządzeń, gdy nie są potrzebne, co również przyczynia się do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej.

Warto również zwrócić uwagę na fakt, że w obecnych czasach coraz więcej konsumentów stawia na ekologiczne i zrównoważone rozwiązania, w tym na efektywną gospodarkę energetyczną. Inteligentne systemy zarządzania energią pozwalają więc na spełnienie tych wymagań i przyciągnięcie nowych klientów, co może przyczynić się do wzrostu rentowności biznesu.

W związku z powyższym, inwestycja w inteligentny system monitoringu i zarządzania energią maszyn czy domu może przynieść wiele korzyści, w tym oszczędności finansowe, zmniejszenie emisji CO₂, zwiększenie efektywności energetycznej i przyciągnięcie nowych klientów.

¹² <https://antsolutions.eu/pl/produkty/system-zarzadzania-energia-ems/>

¹³ <https://slabs.pl/inteligentne-systemy-zarzadzania-energia-jako-standard-rynku-nieruchomosci/>

¹⁴ <https://globenergia.pl/inteligentny-dom-w-moj-prad-4-0-czy-warto-postawic-na-system-zarzadzania-energia/>

Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią w zakładach produkcyjnych to obecnie bardzo popularne rozwiązania, które pozwalają na optymalizację zużycia energii elektrycznej w zakładzie produkcyjnym. Wdrożenie takiego systemu pozwala na monitorowanie generowania energii odnawialnej, jej magazynowanie oraz przesył i dystrybucję pomiędzy siecią a zakładem. Pozwala również na zdalne monitorowanie stanu zakładu oraz dostosowywanie przepływu energii do potrzeb operacyjnych.

Inteligentny system zarządzania energią pozwala na zdalny monitoring oraz analizę efektywności energetycznej stanowisk, linii produkcyjnych i całego zakładu. Dzięki temu dział produkcji ma dostęp do danych, które pozwalają na samodzielne zmienianie harmonogramu produkcji w zależności od zaopatrzenia w media. Dodatkowo, dzięki opcji strażnika mocy możliwa jest kontrola mocy zamówionej.

Inteligentne systemy zarządzania budynkami, w tym w wielkich zakładach produkcyjnych, są wdrażane przez różne firmy, które zapewniają komfort i wygodę w zarządzaniu nieruchomością.¹⁵

Wdrożenie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią w zakładzie produkcyjnym przynosi wiele korzyści. Przede wszystkim pozwala na optymalizację zużycia energii elektrycznej, co prowadzi do znacznych oszczędności. Dodatkowo, dzięki zdalnemu monitorowaniu stanu zakładu oraz analizie efektywności energetycznej, możliwe jest szybkie wykrycie ewentualnych awarii oraz uniknięcie nieprzewidzianych przestojów w pracy zakładu.

Mając na uwadze zapotrzebowanie na pracowników w zawodach branży elektroenergetycznej, praktycznie w większości województw w kraju, dodatkowa umiejętność zawodowa z zakresu: „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” stworzy absolwentom technikum w zawodzie: technik elektryk dodatkowe możliwości rozwoju zawodowego i znacząco poprawi atrakcyjność tego zawodu.

1.4. Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Zarządzanie energią to kombinacja różnych środków zapewniających osiągnięcie wymaganej wydajności przy minimalnym nakładzie energii. W celu trwałego zmniejszenia zużycia energii, zwiększana jest efektywność energetyczna, wykorzystywane są odnawialne źródła energii i kontrolowane jest zużycie prądu przez różne urządzenia.

¹⁵ <https://lepiej.tauron.pl/styl-zycia/inteligentne-systemy-zarzadzania-energia-w-domu-przyszlosc-dla-domow/>
Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)
dla zawodu: Technik elektryk 311303

„Zużycie energii elektrycznej, a także innych mediów, to najczęściej jeden z najistotniejszych kosztów operacyjnych w każdym zakładzie produkcyjnym. Dlatego może dziwić, że wciąż istnieją przedsiębiorstwa, które nie przykładają odpowiedniej wagi do efektywnego zarządzania mediami.”¹⁶

„Ze względu na coraz większe nasycenie obiektów przemysłowych instalacjami elektroenergetycznymi wszystkie inteligentne zakłady projektuje się w środowisku 3D. Taki standard pracy przekłada się na optymalne zaplanowanie przepływu produktu, a w konsekwencji zmniejszenie wymaganej powierzchni, skrócenie ciągów transportowych i komunikacyjnych oraz zredukowanie zużycia mediów.

Zarządzanie obiektem – (BMS) system zarządzania budynkiem (Building management system) to instalacja wykorzystywana do monitorowania i zarządzania instalacjami mechanicznymi, elektrycznymi oraz elektromechanicznymi w obiektach. Najbardziej powszechnymi elementami sterowanymi przez te systemy są: ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja, kontrola dostępu, oświetlenie czy kontrola zużycia mediów. Największą korzyścią wdrażania BMS jest poprawa wydajności, produktywności oraz oszczędności wynikające z mniejszych ogólnych kosztów operacyjnych. System BMS wdrożony został na przykład w obiektach, w którym z niewiarygodną precyzją, bo aż do kilku mikrometrów, obrabiane są stalowe korpusy maszyn o wadze blisko 40 ton. Aby uzyskiwać taką dokładność, obok zaawansowanych technologicznie maszyn wymagane są stabilne warunki pracy. Dlatego konieczne jest zastosowanie precyzyjnej klimatyzacji i w pełni programowalnego układu. Zastosowanie zamiennego ogrzania i chłodzenia posadzki, systemu wentylacji wykorzystującego zasady termodynamiki oraz mapowania temperatur online, pozwalają aby układ samoczynnie się dostrajał i reagował na zmieniające się czynniki pracy.

Regulacja układów nie jest możliwa bez zastosowania systemu BMS, dzięki któremu można sterować zaworami AB-QM, przepustnicami VAV, regulować pracę central wentylacyjnych, dostrajać parametry pracy agregatów wody lodowej, sterować pracą klap przewietrzających, kurtyn powietrznych przy słuzach. Sterowanie odbywa się również dzięki sieci czujników: do mapowania temperatury hali na różnych wysokościach, temperatury posadzki, czujnikom ciśnienia, wilgotności i tlenku węgla.

¹⁶ „Systemy zarządzania energią elektryczną” - <https://elektrotechnikautomatyk.pl/artykuly/systemy-esm-zarzadzania-energia-elektryczna>

Ważny aspekt stanowi również zużycie energii. BMS, dzięki dostępowi do liczników prądu, ciepła i chłodu analizuje oraz archiwizuje w czasie odczyty konsumowanej energii, tak by dostrajać układ do zrównoważonych współczynników zużycia energii. Każde urządzenie jest monitorowane i sterowane za pomocą systemu, dzięki czemu uzyskuje się narzędzie do kontroli pracy w trybie rzeczywistym. System, poprzez integrację z układem DALI, na bieżąco reaguje na zmieniające się warunki oświetlenia otoczenia. Umożliwia stworzenie indywidualnego scenariusza działania, na przykład „tryb konferencja”, w którym sala odpowiednio się ściemnia, włączają się urządzenia multimedialne, zjeżdżają rolety, a temperatura i wentylacja w zależności od liczby osób dostosowuje parametry klimatu w pomieszczeniu.

Kluczowym argumentem do wprowadzenia tego typu rozwiązań jest dostęp do systemu z dowolnego miejsca na świecie oraz monitorowanie i sterowanie obiektem przez przeglądarkę internetową oraz dedykowaną aplikacją np. na telefonie.

Inteligentny zakład produkcyjny to:

- Ograniczenie ilości odpadów powstających w trakcie cyklu produkcyjnego jest realną metodą na optymalizację kosztów produkcji. Dzięki dobrze zaplanowanemu cyklowi technologicznemu, wdrożeniu zakładowych procedur oraz automatyzacji procesów produkcyjnych i transportowych udało się zredukować ilość powstających. Takie rozwiązanie nie tylko przynosi oszczędności, ale również jest bardziej przyjazne dla środowiska.
- Rosnąca świadomość społeczeństwa w sprawie zrównoważonego rozwoju oraz dostępne dofinansowania przyczyniły się do popularyzacji instalacji fotowoltaicznych w Polsce. Produkowana energia nie tylko zmniejsza rachunki za prąd, ale również unika emisji CO₂.
- Maszyny i urządzenia związane z produkcją wyzwalają znaczące ilości ciepła, które można wtórnie wykorzystać. Rozwiązaniem jest scalony układ wentylacji oraz instalacji odpylania. System jest kontrolowany przez czujniki temperatury, które sterują położeniem przepustnic w zależności od panujących w zakładzie warunków. Używany wkład filtracyjny gwarantuje oczyszczenie powietrza na poziomie 1 mg/m³, ale z drugiej strony podgrzewa powietrze o $\Delta T = 4^{\circ}\text{C}$. Dzięki połączeniu aspiracji technologicznej z rekuperacją przy każdym stanowisku wzrasta komfort pracy, a jednocześnie maleje zapotrzebowanie na energię dzięki wykorzystaniu odzysków ciepła w centrali nawiewno-wywiewnej.



- Optymalizacja procesu produkcyjnego może polegać na usprawnieniu wewnątrzzakładowego transportu surowców, półproduktów oraz produktów gotowych. Każdy produkt w swoim cyklu przemieszcza się przez różne etapy produkcji, a sam transport odbywa się manualnie dzięki pracy operatora lub bezobsługowo za pomocą inteligentnych rozwiązań. Coraz częściej są wdrażane systemy usprawniające przepływ produktu przez różne stadia jego wytwarzania. Najczęściej wykorzystuje się instalacje transportu pneumatycznego. Taki sposób transportu pozwala na automatyczne i szybsze dozowanie półproduktów co przekłada się na wyższą wydajność.
- Energooszczędne chłodzenie (Free cooling) wykorzystuje darmowe pokłady chłodu zawartego w powietrzu zewnętrznym o niskiej temperaturze. Ideę free coolingu stosuje się dla instalacji wody lodowej w obiekcie o charakterze produkcyjnym. Dla celów free coolingu projektuje się agregaty np.: typu drycooler zlokalizowane na dachach budynków technicznych. Układ drycoolera podłącza się do powrotu = agregatów chłodniczych. Wytworzona woda lodowa jest wykorzystywana do celów chłodniczych maszyn przemysłowych wytwarzających duże ilości ciepła. Zakres temperatury zewnętrznej dla wykorzystania free coolingu jest optymalnie wysoki, co przyczynia się do zmniejszenia poboru energii elektrycznej przez agregaty chłodnicze.”¹⁷

„Wdrożenie odpowiedniej polityki zarządzania energią wymaga nie tylko inwestycji w nowoczesne technologie, ale także w systemy zarządzania energią elektryczną (ang. EMS – Energy Management System), które pozwolą na bieżąco monitorować zużycie energii, raportować i w efekcie oszczędzać. Obowiązującym standardem, będącym podstawą do wdrażania oraz certyfikacji systemów zarządzania energią, jest norma ISO 50001 (najnowsza wersja ISO 50001:2018), która powstała na podstawie Europejskiej Normy EN 16001:2009, Systemy zarządzania energią – Wymagania i wytyczne stosowania (w Polsce przyjętej jako PN-EN 16001:2009) oraz systemu zarządzania energią obowiązującego w Stanach Zjednoczonych. Norma ta została opracowana w odpowiedzi na potrzeby współczesnej gospodarki upatrującej w efektywnym zarządzaniu energią nie tylko możliwość rozwoju, ale i elementu przyczyniającego się do ochrony środowiska naturalnego. Systematyczne dążenie do poprawy efektywności użytkowania energii w organizacji łączy się bowiem z jednoczesną redukcją emisji gazów cieplarnianych, przyczyniając się do wzrostu świadomości ekologicznej jej pracowników oraz interesariuszy.

¹⁷ „Inteligentny zakład produkcyjny” - <https://builderpolska.pl/2019/11/19/inteligentny-zaklad-produkcyjny/>
Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)
dla zawodu: Technik elektryk 311303

Tylko szczegółowy pomiar zużytej energii pozwoli dokonać odpowiedniej analizy, której efektem będzie określenie tych procesów, w których można zmniejszyć zużycie energii. Odczyt danych powinien być realizowany w sposób automatyczny za pomocą nowoczesnych liczników, a w przypadku większych przedsiębiorstw – przy użyciu analizatorów energii. Dzięki wykorzystaniu urządzeń wyposażonych w interfejsy komunikacyjne np.: w standardach Modbus, Profibus, Profinet urządzenia zewnętrzne i ich oprogramowanie (SCADA, HMI) pochodzące od różnych producentów będą ze sobą kompatybilne.

Systemy zarządzania energią umożliwiają nie tylko identyfikację urządzeń zużywanych zbyt duże ilości energii, ale również poprawę jakości energii. W efekcie minimalizują ryzyko wystąpienia przerw w produkcji. Sama optymalizacja procesów produkcyjnych może przybierać różne formy, np.: autonomiczne uruchamianie urządzeń pozwoli zredukować koszty energii, dane dotyczące zużycia dostępne są w czasie rzeczywistym i pozwalają reagować w krótkim czasie, zwiększenie okresu użytkowania sprzętu, poprawa wydajności produkcji, możliwość integracji z innymi systemami zarządzania.

Korzyści po wdrożeniu systemu zarządzania energią:

- zdalny monitoring i analiza efektywności energetycznej stanowisk, linii produkcyjnych, zakładów;
- dane dla działu produkcji, które pozwolą obsłudze samodzielnie zmienić harmonogram produkcji w zależności od zaopatrzenia w media;
- kontrola mocy zamówionej dzięki opcji „strażnika mocy”;
- bieżący monitoring zużycia mediów produkcyjnych i bieżąca analiza kosztów,
- mniejsze koszty operacyjne przedsiębiorstwa;
- efektywne zarządzanie marżą na każdym produkcie;
- działanie proekologiczne oraz spełnianie wymagań i norm.

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele aplikacji, których zastosowanie pozwoli usprawnić i przyspieszyć działania w kierunku optymalizacji zużycia energii. W zależności od skali podjętych działań nakład finansowy może być różny, zazwyczaj wiele z nich przynosi pozytywne efekty i wymaga niskich kosztów, zaś zwrot inwestycji może być spodziewany już w ciągu kilku miesięcy.”¹⁸

Uczeń podczas nauki w szkole w zawodzie technik elektryk w ramach dodatkowych umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu

¹⁸ „Systemy zarządzania energią elektryczną” - <https://elektrotechnikautomatyk.pl/artykuly/systemy-esm-zarzadzania-energia-elektryczna>



i zarządzania energią maszyn” będzie wykwalifikowanym pracownikiem, aby sprostać wyżej wymienionym wymaganiom stawianym przez rozwój cywilizacji i rynek pracy.

1.5. Źródła

- Wojciech Traczyk „Systemy zarządzania energią elektryczną”,
- <https://elektrotechnikautomatyk.pl/artykuly/systemy-esm-zarzadzania-energia-elektryczna>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Jakub Jakubowski „Inteligentny zakład produkcyjny”,
- <https://builderpolska.pl/2019/11/19/inteligentny-zaklad-produkcyjny/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Olga Radoń „Supermeni poszukiwani, czyli raport o niedoborze talentów”,
- <https://www.karierawfinansach.pl/artikul/raporty/brak-wykwalifikowanych-pracownik%C3%B3w-czyli-coraz-wi%C4%99ksze-problemy-kadrowe-w-przedsi%C4%99biorstwach>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ),
- <https://www.ore.edu.pl/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=31445>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Klasyfikacja zawodów i specjalności
- https://bip.pupgdynia.pl/fck_pliki/files/Doradcy/zasoby%20informacji%20zawodowych/Informacje_o_zawodach_i_specjalnosciach.pdf, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Rynek pracy, edukacja, kompetencje „Aktualne trendy i wyniki badań” kwiecień 2019
- https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport_Rynek-pracy_kwiecien-2019.pdf, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- „Trendy HR 2019”,
- <https://www.hrtrendy.pl/2019/01/22/do-2025-roku-w-polsce-bedzie-brakowac-15-mln-pracownikow/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Trendy HR 2021”,
- <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/trendy-hr-2021/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- <https://solwena.com/inteligentne-zarzadzanie-energia/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- <https://automatykaonline.pl/Artykuly/Energia/Jeden-system-i-wiele-mozliwosci-monitoringu>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- https://www.weidmuller.pl/pl/produkty/automatyzacja_i_oprogramowanie/systemy_pomiarowe_i_monitorujace/index.jsp, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- <https://www.sensorfact.pl/product/zarzadzanie-energia/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],



- <https://antsolutions.eu/pl/produkty/system-zarzadzania-energia-ems/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- <https://slabs.pl/inteligentne-systemy-zarzadzania-energia-jako-standard-ryнку-nieruchomosci/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- <https://globenergia.pl/inteligentny-dom-w-moj-prad-4-0-czy-warto-postawic-na-system-zarzadzania-energia/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- <https://lepiej.tauron.pl/styl-zycia/inteligentne-systemy-zarzadzania-energia-w-domu-przyszlosc-dla-domow/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348, z późn. zm.),
- Europejska Norma EN 16001:2009 „Systemy zarządzania energią”,

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przeznaczona na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik elektryk obejmuje dwie kwalifikacje:

ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi 720.

ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi 560.

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 wynikająca z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 400. 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 inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”:

Proponuje się by 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 8 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń.
- Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników procesu kształcenia, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe, prac w realnych warunkach.

- Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod pracy aktywizującej uczniów np.: praca w grupach.

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,
- 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 inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” powinna posiadać:

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

oraz fakultatywnie:

- przygotowanie pedagogiczne,
- uprawnienia G1 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 posiada 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

inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”. 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 V oraz 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 V i 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, 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,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
- elektroniczne urządzenia pomiarowe,
- narzędzia (zestawy monterskie dla instalatorów) i urządzenia (elektronarzędzia instalatorskie) do montażu, inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią maszyn.

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 inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” zalecane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik elektryk w zakresie jednostek efektów kształcenia:

ELE.02.2. Podstawy elektrotechniki,

ELE.02.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych,

ELE.02.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych,

ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki,

ELE.05.3. Eksploatacja instalacji elektrycznych,

ELE.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych,

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



3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik elektryk w zakresie Dodatkowej Umiejętności Zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Montowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
2. Uruchamiania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn
3. Eksploatacji inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.

4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” wraz z kryteriami weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn” niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
1) Przestrzega przepisy BHP, ppoż. ochrony środowiska	1) stosuje zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni elektroenergetycznej 2) stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych 3) stosuje zasady obsługi urządzeń pomiarowych 4) transportuje i składowa materiały eksploatacyjne
2) Administruje systemami zarządzania energią	1) rozróżnia systemy zarządzania energią 2) obsługuje instalacje mechaniczne 3) obsługuje instalacje elektryczne 4) obsługuje instalacje elektromechaniczne 5) obsługuje instalacje ogrzewania 6) obsługuje instalacje wentylacji 7) obsługuje instalacje klimatyzacji 8) obsługuje instalacje oświetlenia 9) kontroluje zużycie mediów 10) administruje kontrolą dostępu
3) Uruchamia urządzenia stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	1) instaluje systemy zarządzania energią 2) uruchamia systemy zarządzania energią 3) eksploatuje systemy zarządzania energią 4) rozróżnia układy sterowania 5) rozróżnia układy regulacyjne 6) rozróżnia układy pomiarowe 7) dobiera parametry energooszczędności 8) interpretuje wyniki pomiarów 9) rozróżnia źródła energii utraconej podczas produkcji 10) rozróżnia źródła energii utraconej podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych 11) rozróżnia źródła energii utraconej podczas eksploatacji budynków 12) montuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji 13) montuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych 14) montuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji budynków

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	15) uruchamia urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji 16) uruchamia urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych 17) uruchamia urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji budynków
4) Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	1) rozróżnia inteligentne zakłady produkcyjne 2) ogranicza ilości odpadów powstających podczas produkcji 3) stosuje odnawialne źródła energii 4) wykorzystuje energie utraconą podczas produkcji w sposób wtórny 5) wykorzystuje energie utraconą podczas eksploatacji maszyn i urządzeń produkcyjnych w sposób wtórny 6) wykorzystuje energie utraconą podczas eksploatacji budynków w sposób wtórny 7) optymalizuje procesy produkcji 8) dobiera energooszczędne rozwiązania dotyczące ogrzewania i chłodzenia budynków 9) stosuje energooszczędne rozwiązania dotyczące ogrzewania i chłodzenia procesów produkcji 10) eksploatuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji 11) eksploatuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych 12) eksploatuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji budynków 13) konserwuje urządzenia do monitorowania zużycia energii
5) Zarządza zdalnym monitoringiem energetycznym	1) analizuje efektywność energetyczną stanowiska w zakładach produkcyjnych 2) analizuje efektywność energetyczną linii produkcyjnych zakładów 3) analizuje zaopatrzenie mediów w procesie produkcji 4) kontroluje moce zamówione energii w zakładach produkcyjnych 5) wdraża działania proekologiczne

5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

„Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”

Nazwa przedmiotów/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	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
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	2. Zasady bhp podczas obsługi urządzeń pomiarowych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią	2	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	3. Składowanie materiałów eksploatacyjnych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią	2	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	4. Systemy zarządzania energią stosowane w zakładach produkcyjnych	3	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	5. Zarządzanie instalacjami mechanicznymi, elektrycznymi, elektromechanicznymi	7	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	6. Zarządzanie instalacjami ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji oraz oświetlenia	8	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy

Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji
1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	7. Kontrola i zarządzanie mediami w systemach monitoringu i zarządzania energią	7	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	1. Układy sterowania, regulacyjne i pomiarowe stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	2. Źródła energii utraconej podczas, produkcji, eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych oraz eksploatacji budynków	5	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	3. Instalowanie, uruchamianie, eksploataowanie systemów zarządzania energią	15	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	4. Montaż urządzeń do monitorowania zużycia energii	20	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	5. Uruchamianie urządzeń do monitorowania zużycia energii	15	Wykład, pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	1. Inteligentne zakłady produkcyjne	5	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	2. Odnawialne źródła energii stosowane w zakładach produkcyjnych	5	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy

Nazwa przedmioty/zajęcia	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Uwagi o realizacji
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	3. Wykorzystywanie energii utraconej podczas eksploatacji w zakładach produkcyjnych	15	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	4. Energooszczędne rozwiązania w inteligentnych zakładach produkcyjnych	10	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	5. Eksploatowanie urządzeń do monitorowania zużycia energii w zakładach produkcyjnych	10	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	6. Konserwowanie urządzeń do monitorowania zużycia energii w zakładach produkcyjnych	5	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	7. Zarządzanie efektywnością energetyczną w zakładach produkcyjnych	5	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
3. Eksploatacja i konserwacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią	8. Zdalny monitoring energetyczny w zakładach produkcyjnych	5	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, praca w grupach, w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy



5. Program nauczania przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Montaż i uruchomienie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”

Wykaz przedmiotów nauczania

1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią.
2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią.
3. Eksploatacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią.

6.1. Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią.

6.1.1. Cele ogólne przedmiotu

1. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac z systemami monitoringu i zarządzania energią.
2. Charakteryzowanie systemów monitoringu i zarządzania energią.
3. Dobieranie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
4. Administrowanie systemami zarządzania energią.

6.1.2. Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni elektroenergetycznej,
2. przestrzegać zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych i urządzeń pomiarowych,
3. transportować i składować materiały eksploatacyjne,
4. charakteryzować systemy zarządzania energią,
5. instalować systemy zarządzania energią,
6. uruchamiać systemy zarządzania energią,
7. eksploatować systemy zarządzania energią,
8. zarządzać instalacjami mechanicznymi, elektrycznymi, elektromechanicznymi, ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji,
9. kontrolować zużycie mediów,
10. zarządzać kontrolą dostępu,



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Organizacja zajęć	1. Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni	1	– stosuje zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni elektroenergetycznej	1. Przestrzega przepisów BHP, ppoż. ochrony środowiska	klasa V
Organizacja zajęć	2. Zasady bhp podczas obsługi urządzeń pomiarowych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią	2	– stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych – stosuje zasady obsługi urządzeń pomiarowych	1. Przestrzega przepisów BHP, ppoż. ochrony środowiska	Klasa V
Organizacja zajęć	3. Składowanie materiałów eksploatacyjnych stosowanych podczas prac montażu i uruchomieniu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią	2	– transportuje i składowa materiały eksploatacyjne	1. Przestrzega przepisów BHP, ppoż. ochrony środowiska	Klasa V
Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	1. Systemy zarządzania energią stosowane w zakładach produkcyjnych	3	– rozróżnia systemy zarządzania energią	2. Administruje systemami zarządzania energią	klasa V
Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	2. Zarządzanie instalacjami mechanicznymi, elektrycznymi, elektromechanicznymi	7	– obsługuje instalacje mechaniczne – obsługuje instalacje elektryczne – obsługuje instalacje elektromechaniczne	2. Administruje systemami zarządzania energią	klasa V
Inteligentne	3. Zarządzanie instalacjami	8	– obsługuje instalacje ogrzewania	2. Administruje systemami zarządzania energią	klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
systemy monitoringu i zarządzania energią	ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji oraz oświetlenia		– obsługuje instalacje wentylacji – obsługuje instalacje klimatyzacji – obsługuje instalacje oświetlenia		
Inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią	4. Kontrola i zarządzanie mediami w systemach monitoringu i zarządzania energią	7	– kontroluje zużycie mediów – administruje kontrolą dostępu	2. Administruje systemami zarządzania energią	klasa V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

6.1.3. Propozycje metod nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z wykonywaniem montażu i uruchomienia inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn. Szkoła zapewnia 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 osiągnięcia 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 V i 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, 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 zarządza instalacjami mechanicznymi, elektrycznymi, elektromechanicznymi, ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, oświetlenia stosowane w budowie i konstrukcji maszyn i urządzeń elektrycznych, dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych, przykładowe rysunki wykonawcze,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
- elektroniczne urządzenia pomiarowe,
- narzędzia (zestawy monterskie dla instalatorów) i urządzenia (elektronarzędzia instalatorskie) do montażu, inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią maszyn.

6.1.6. Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykład informacyjny, pokazy i ćwiczenia praktyczne, realizacja projektów w grupach.

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 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.

6.1.9. 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, doradcy 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,
- samoceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań.

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.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



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,

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

6.2. Montaż inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią.

6.2.1. Cele ogólne przedmiotu

1. Charakteryzowanie układów: sterowania, regulacyjnych, pomiarowych.
2. Charakteryzowanie źródeł energii utraconej podczas produkcji oraz eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych.
3. Montowanie, instalowanie oraz uruchamianie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
4. Eksploatowanie urządzeń do monitorowania zużycia energii.
5. Eksploatowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.

6.2.2. Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. charakteryzować układy sterowania, regulacyjne i pomiarowe,
2. określać parametry energooszczędności,
3. interpretować wyniki pomiarów,
4. charakteryzować źródła energii utraconej podczas produkcji oraz eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych,
5. charakteryzować źródła energii utraconej podczas eksploatacji budynków,
6. instalować systemy zarządzania energią,
7. uruchamiać i eksploatować systemy zarządzania energią,
8. montować urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji i eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych oraz budynków,
9. uruchamiać urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji i eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych oraz budynków,
10. eksploatować urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji,
11. eksploatować urządzenia do monitorowania zużycia energii w czasie pracy urządzeń i maszyn produkcyjnych oraz podczas eksploatacji budynków,
12. Konserwować urządzenia do monitorowania zużycia energii.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Montaż systemów zarządzania energią	1. Układy sterowania, regulacyjne i pomiarowe stosowane w systemach	5	– rozróżnia układy sterowania – rozróżnia układy regulacyjne	3. Uruchamia urządzenia stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
	monitoringu i zarządzania energią		– rozróżnia układy pomiarowe – dobiera parametry energooszczędności – interpretuje wyniki pomiarów		
Montaż systemów zarządzania energią	2. Źródła energii utraconej podczas: produkcji, eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych oraz eksploatacji budynków	5	– rozróżnia źródła energii utraconej podczas produkcji – rozróżnia źródła energii utraconej podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych – rozróżnia źródła energii utraconej podczas eksploatacji budynków	3. Uruchamia urządzenia stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	klasa V
Montaż systemów zarządzania energią	3. Instalowanie, uruchamianie, eksploataowanie systemów zarządzania energią	15	– instaluje systemy zarządzania energią – uruchamia systemy zarządzania energią – eksploatuje systemy zarządzania energią	3. Uruchamia urządzenia stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	klasa V
Montaż systemów zarządzania energią	4. Montaż urządzeń do monitorowania zużycia energii	20	– montuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji – montuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych – montuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji budynków	3. Uruchamia urządzenia stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	klasa V
Montaż systemów zarządzania energią	5. Uruchamianie urządzeń do monitorowania zużycia energii	15	– uruchamia urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji – uruchamia urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych – uruchamia urządzenia do monitorowania zużycia energii	3. Uruchamia urządzenia stosowane w systemach monitoringu i zarządzania energią	Klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
			podczas eksploatacji budynków		

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

6.2.3. Propozycje metod nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z wykonywaniem montażu i uruchomienia inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn. Szkoła zapewnia 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 osiągnięcia 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 V i 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, 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,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
- elektroniczne urządzenia pomiarowe,
- narzędzia ręczne i elektronarzędzia oraz urządzenia do montażu, inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- urządzenia do monitorowania zużycia energii,
- inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią maszyn.

6.2.6. Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykład informacyjny, pokazy i ćwiczenia praktyczne, realizacja projektów w grupach.

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, doradcy 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,
- samoceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań.

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 nauczania 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,

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



6.3. Eksploatacja inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią.

6.3.1. Cele ogólne przedmiotu

1. Poznanie metod konserwowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
2. Poznanie zasad kontrolowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
3. Zarządzanie zdalnym monitoringiem energetycznym i usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych.
4. Konserwowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
5. Kontrolowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.

6.3.2. Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. charakteryzować inteligentne zakłady produkcyjne,
2. ograniczać ilości odpadów powstających podczas produkcji,
3. stosować odnawialne źródła energii,
4. wykorzystać energie utraconą podczas produkcji w sposób wtórny,
5. wykorzystać energie utraconą podczas eksploatacji maszyn i urządzeń produkcyjnych w sposób wtórny,
6. wykorzystać energie utraconą podczas eksploatacji budynków w sposób wtórny,
7. optymalizować procesy produkcji,
8. stosować energooszczędne rozwiązania dotyczące ogrzewania oraz chłodzenia budynków i chłodzenia procesów produkcji,
9. eksploatować urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji i pracy urządzeń i maszyn produkcyjnych,
10. eksploatować urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji budynków,
11. konserwować urządzenia do monitorowania zużycia energii,
12. analizować efektywność energetyczną stanowisk i linii produkcyjnych w zakładach produkcyjnych,
13. analizować zaopatrzenie mediów w procesie produkcji,
14. kontrolować moce zamówione energii w zakładach produkcyjnych,
15. wdrażać działania proekologiczne.



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	1. Inteligentne zakłady produkcyjne	5	– rozróżnia inteligentne zakłady produkcyjne – ogranicza ilości odpadów powstających podczas produkcji	4. Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	klasa V
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	2. Odnawialne źródła energii stosowane w zakładach produkcyjnych	5	– stosuje odnawialne źródła energii	4. Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	klasa V
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	3. Wykorzystywanie energii utraconej podczas eksploatacji w zakładach produkcyjnych	15	– wykorzystuje energię utraconą podczas produkcji w sposób wtórny – wykorzystuje energię utraconą podczas eksploatacji maszyn i urządzeń produkcyjnych w sposób wtórny – wykorzystuje energię utraconą podczas eksploatacji budynków w sposób wtórny	4. Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	Klasa V
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	4. Energooszczędne rozwiązania w inteligentnych zakładach produkcyjnych	10	– optymalizuje procesy produkcji – dobiera energooszczędne rozwiązania dotyczące ogrzewania i chłodzenia budynków – stosuje energooszczędne rozwiązania dotyczące ogrzewania i chłodzenia procesów produkcji	4. Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	Klasa V
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do	5. Eksploatowanie urządzeń do monitorowania zużycia energii w zakładach produkcyjnych	10	– eksploatuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas produkcji	4. Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ Uczeń:	Uwagi o realizacji Etap realizacji
odzyskiwanie ciepła			– eksploatuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji urządzeń i maszyn produkcyjnych – eksploatuje urządzenia do monitorowania zużycia energii podczas eksploatacji budynków		
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	6.Konserwowanie urządzeń do monitorowania zużycia energii w zakładach produkcyjnych	5	– konserwuje urządzenia do monitorowania zużycia energii	4. Zarządza usługami dostępnymi w inteligentnych zakładach produkcyjnych	klasa V
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	7.Zarządzanie efektywnością energetyczną w zakładach produkcyjnych	5	– analizuje efektywność energetyczną stanowiska w zakładach produkcyjnych – analizuje efektywność energetyczną linii produkcyjnych zakładów	5. Zarządza zdalnym monitoringiem energetycznym	klasa V
Eksplatacja i konserwacja urządzeń do odzyskiwania ciepła	8.Zdalny monitoring energetyczny w zakładach produkcyjnych	5	– analizuje zaopatrzenie mediów w procesie produkcji – kontroluje moce zamówione energii w zakładach produkcyjnych – wdraża działania proekologiczne	5. Zarządza zdalnym monitoringiem energetycznym	klasa V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

6.3.3. Propozycje metod nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z wykonywaniem montażu i uruchomienia inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn. Szkoła zapewnia 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 osiągnięcia 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 V i 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, 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,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych,
- przyłącza elektroenergetyczne, szafy elektroenergetyczne,
- elektroniczne urządzenia pomiarowe,
- narzędzia ręczne i elektronarzędzia oraz urządzenia do montażu, inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn,
- urządzenia do monitorowania zużycia energii,
- inteligentne systemy monitoringu i zarządzania energią maszyn.

6.3.6. Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykład informacyjny, pokazy i ćwiczenia praktyczne, realizacja projektów w grupach.

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, doradcy 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,



- samoceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań.

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,

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

7. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów

Strony internetowe

1. www.men.gov.pl (<https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka>), [dostęp: 19.03.2023 r.],
2. www.ore.edu.pl (<https://www.ore.edu.pl/2019/08/podstawa-programowa-ksztalcenia-w-zawodach-2019/>), [dostęp: 19.03.2023 r.],
3. www.cke.gov.pl (<https://cke.gov.pl/egzamin-zawodowy/egzamin-zawodowy-formula-2019/>), [dostęp: 19.03.2023 r.],
4. <https://elektrotechnikautomatyk.pl/artykuly/systemy-esm-zarzadzania-energia-elektryczna>. [dostęp: 19.03.2023 r.],
5. <https://builderpolska.pl/2019/11/19/inteligentny-zaklad-produkcyjny/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
6. <https://www.karierawfinansach.pl/artykul/raporty/brak-wykwalikowanych-pracownik%C3%B3w-czyli-coraz-wi%C4%99ksze-problemy-kadrowe-w-przedsi%C4%99biorstwach>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
7. <https://www.ore.edu.pl/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=31445>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
8. https://bip.pupgdynia.pl/fck_pliki/files/Doradcy/zasoby%20informacji%20zawodowych/Informacje_o_zawodach_i_specjalnosciach.pdf, [dostęp: 19.03.2023 r.],
9. https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport_Rynek-pracy_kwiecien-2019.pdf, [dostęp: 19.03.2023 r.],
10. <https://www.hrtrendy.pl/2019/01/22/do-2025-roku-w-polsce-bedzie-brakowac-15-mln-pracownikow/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
11. <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/trendy-hr-2021/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
12. https://static.wixstatic.com/media/40d80b8089c8418a961cb75d96d491f7.png/v1/fill/w_50,h_67,al_c,q_85,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/40d80b8089c8418a961cb75d96d491f7.png, [dostęp: 19.03.2023 r.],
13. www.forum-energii.eu /02.2019 „Elastyczność krajowego systemu elektroenergetycznego. Diagnoza, potencjał, rozwiązania”, Leszek Bronk, Bogdan Czarnecki, Rafał Magulski, FORUM ENERGII, [dostęp: 19.03.2023 r.],
14. <https://www.karierawfinansach.pl/artykul/raporty/brak-wykwalikowanych-pracownik%C3%B3w-czyli-coraz-wi%C4%99ksze-problemy-kadrowe-w-przedsi%C4%99biorstwach>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
15. <https://solwena.com/inteligentne-zarzadzanie-energia/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],

16. <https://automatykaonline.pl/Artykuly/Energia/Jeden-system-i-wiele-mozliwosci-monitoringu>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
17. https://www.weidmuller.pl/pl/produkty/automatyzacja_i_oprogramowanie/systemy_pomiarowe_i_monitorujace/index.jsp, [dostęp: 19.03.2023 r.],
18. <https://www.sensorfact.pl/product/zarzadzanie-energia/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
19. <https://antsolutions.eu/pl/produkty/system-zarzadzania-energia-ems/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
20. <https://slabs.pl/inteligentne-systemy-zarzadzania-energia-jako-standard-rynku-nieruchomosci/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
21. <https://globenergia.pl/inteligentny-dom-w-moj-prad-4-0-czy-warto-postawic-na-system-zarzadzania-energia/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],
22. <https://lepiej.tauron.pl/styl-zycia/inteligentne-systemy-zarzadzania-energia-w-domu-przyszlosc-dla-domow/>, [dostęp: 19.03.2023 r.],

Publikacje

23. Traczyk Wojciech „Systemy zarządzania energią elektryczną”.
24. Jakubowski Jakub „Inteligentny zakład produkcyjny”.
25. Radoń Olga „Supermeni poszukiwani, czyli raport o niedoborze talentów”.
26. Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ),
27. Klasyfikacja zawodów i specjalności
28. Rynek pracy, edukacja, kompetencje „Aktualne trendy i wyniki badań” kwiecień 2019
29. „Trendy HR 2019”,
30. Trendy HR 2021”,
31. Witryna internetowa LUK ELECTRIC Biuro Projektowego Automatyki Przemysłowej :
System zarządzania hybrydowymi źródłami energii elektrycznej dla obiektów przemysłowych.

Podręczniki

32. Bełdowski T., Markiewicz H., Stacje i urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 2001.
33. Chmielniak T., Technologie energetyczne, PWN, Warszawa 2017.
34. Hoppel W., Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń, PWN, Warszawa 2017.
35. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 2012.
36. Wójcicki Piotr, „System Sterowania i Nadzoru nad pracą sieci przesyłowej w PSE Operator S.A.”, POMIARY AUTOMATYKA KONTROLA wyd. PAK vol. 55, nr 6/2009.



37. Piyush Kumar Yadav „System Zarządzania Energią” Wydawnictwo Nasza Wiedza
Warszawa 2021.

Akty prawne

Prawo polskie

- 38. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348, z późn. zm.). [dostęp: 31.12.2021]
- 39. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.). [dostęp: 31.12.2021]
- 40. 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). [dostęp: 31.12.2021]
- 41. 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). [dostęp: 31.12.2021]
- 42. 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). [dostęp: 31.12.2021]
- 43. 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). [dostęp: 31.12.2021]

Dokumenty normalizacyjne

- 44. Europejska Norma EN 16001:2009 „Systemy zarządzania energią”,

Materiały zależne od modelu urządzeń, programów jakimi dysponuje szkoła:

- 45. Instrukcje montażu inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn.
- 46. Instrukcje obsługi inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn.
- 47. Katalogi producentów inteligentnych systemów monitoringu i zarządzania energią maszyn.

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 inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”, 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 elektryk.

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 elektryk. 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.

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,



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych,

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 inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”.
 - dobierania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - montowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - uruchamiania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - eksploataowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - kontrolowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
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 uzyskaniu 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
Dobieranie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.						
Montowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.						
Uruchamianie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.						
Eksploatowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.						
Kontrolowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.						



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 inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn”.
 - dobierania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - montowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - uruchamiania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - eksploataowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
 - kontrolowania inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.
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 uzyskaniu 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	
Dobieranie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.							
Montowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.							
Uruchamianie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.							
Eksploatowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.							
Kontrolowanie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią maszyn.							



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



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