



**Fundusze  
Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

**MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych**

w zakresie kwalifikacji

**MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych**

wyodrębnionej w zawodzie

**mechanik precyzyjny 731103**

Branża: mechaniki precyzyjnej (MEP)

Warszawa 2021

**Autorzy:** mgr inż. Grzegorz Strużyński, mgr Robert Fleischer

**Recenzenci:**

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

**Recenzent 2** - Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) dr inż. Przemysław Borecki

**Ekspert:** dr inż. Janusz Figurski

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

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

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

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

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

**Warszawa 2021**

## Spis treści

### **PROGRAM NAUCZANIA KWALIFIKACYJNEGO KURSU ZAWODOEGO MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych**

|  |    |
|--|----|
| 1. Wprowadzenie .....  | 4  |
| 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.....   | 11 |
| 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2 .....  | 11 |
| 2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....  | 23 |
| 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych .....  | 26 |
| 3. Cele kształcenia KUZ .....  | 27 |
| 4. Programy poszczególnych zajęć .....   | 27 |
| 4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne .....           | 27 |
| 4.1.1. Cele ogólne przedmiotu .....  | 27 |
| 4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....   | 28 |
| 4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....                                 | 28 |
| 4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....   | 31 |
| 4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....                    | 34 |
| 4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Montaż urządzeń elektrycznych pneumatycznych i hydraulicznych ..... | 34 |
| 4.2.1. Cele ogólne przedmiotu .....  | 34 |
| 4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....   | 35 |
| 4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....                                 | 35 |
| 4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....   | 41 |
| 4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....                    | 42 |
| 5. Ewaluacja programu KUZ .....  | 43 |
| 6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....                              | 45 |
| 6.1. Wykaz literatury .....  | 45 |
| 6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....  | 46 |
| 7. Sposób i forma zaliczenia kursu .....   | 47 |
| 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....                                | 48 |

## **PROGRAM NAUCZANIA KWALIFIKACYJNEGO KURSU ZAWODOWEGO MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych**

### **1. Wprowadzenie**

#### **Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych**

Nazwa i numer kursu umiejętności zawodowych: MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych

Nazwa i numer kwalifikacji powiązanej z kursem umiejętności zawodowych: MEP.01 Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Nazwa branży: mechaniki precyzyjnej (MEP).

Powiązanie z zawodami: mechanik precyzyjnej 731103.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: III.

Kurs umiejętności zawodowych MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych może być realizowany w formie:

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

Długość cyklu dla formy dziennej planowana w programie nauczania MEP.01.5. trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania MEP.01.5. trwa 3 miesiące.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania MEP.01.5 trwa 3 miesiące.

Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony przez:

- publiczne i niepubliczne jednostki prowadzące kształcenie zawodowe, z wyjątkiem szkół artystycznych - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie innych zawodów przypisanych do branż, do których należą zawody, w których kształci szkoła,
- publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego,
- instytucje rynku pracy prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
- podmioty prowadzące działalność oświatową, posiadające akredytację.

Wszystkie wymienione podmioty które mogą prowadzić kwalifikacyjne kursy zawodowe mogą uzyskać akredytację Kuratora Oświaty, jeżeli:

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych

1) zapewnią bazę wyposażoną w środki dydaktyczne, w tym:

- pomieszczenia dydaktyczne zapewniają prawidłowy przebieg procesu kształcenia,
- w procesie kształcenia są wykorzystywane środki dydaktyczne umożliwiające prowadzenie zajęć zgodnie z założonymi celami programowymi, w szczególności z zastosowaniem techniki komputerowej i sieci teleinformatycznej,
- baza i wyposażenie dydaktyczne są systematycznie dostosowywane do potrzeb prowadzonego kształcenia,
- baza spełnia warunki bezpieczeństwa i higieny nauki i pracy;

2) zatrudnia wykwalifikowaną kadrę, w tym:

- kadra posiada kwalifikacje i doświadczenie zawodowe odpowiednie do prowadzonego kształcenia,
- praca kadry jest systematycznie oceniana,
- tworzone są warunki dla stałego doskonalenia zawodowego kadry,

3) opracowuje i udostępnia materiały metodyczno-dydaktyczne, w tym:

- programy nauczania dla prowadzonego kształcenia uwzględniają rozwiązania w zakresie nowych technik i technologii,
- dokonywana jest ewaluacja prowadzonego kształcenia, a jej wyniki są wykorzystywane do modyfikacji programów nauczania i organizacji kształcenia.

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

Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość dla przedmiotów teoretycznych mogą być realizowane z:

- wykorzystaniem materiałów w postaci elektronicznej np.: dostępnych na stronach MEN, w tym na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej,
- stronach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej i Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych,
- wykorzystaniem materiałów prezentowanych w programach i na stronach internetowych telewizji publicznej i radiofonii.

W przypadku nauczania zdalnego (online) na odległość przedmiotów teoretycznych zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody problemowe,
- metody eksponujące,
- metody praktyczne.

Zajęcia laboratoryjne nie mogą odbywać się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.

Wymagania względem podmiotów prowadzących kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych:

a) podmioty prowadzące kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zapewniają:

- dostęp do oprogramowania, które umożliwia synchroniczną i asynchroniczną interakcję między słuchaczami lub uczestnikami a osobami prowadzącymi zajęcia,
- materiały dydaktyczne przygotowane w formie dostosowanej do kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość,
- bieżącą kontrolę postępów w nauce słuchaczy lub uczestników, weryfikację ich wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, w formie i terminach ustalonych przez podmiot prowadzący kształcenie,

b) bieżącą kontrolę aktywności osób prowadzących zajęcia.

c) Podmioty są obowiązane zorganizować szkolenie dla słuchaczy lub uczestników przed rozpoczęciem zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, dotyczące metod i zasad kształcenia oraz obsługi wykorzystywanego oprogramowania.

d) zaliczenie kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nie może odbywać się z wykorzystaniem tych metod i technik.

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

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

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

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

Kurs jest kierowany do osób dorosłych zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy, umiejętności i kwalifikacji zawodowych.

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs. Proponuje się zaliczenie zajęć teoretycznych na poziomie 50%, a zajęcia praktyczne na poziomie 75%. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego. MEP.01.5 Podstawy budowy i zasady działania maszyn i urządzeń precyzyjnych. Wzór zaświadczenia określa załącznik nr 2 do Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz.U. z 2019 r., poz. 652).

Brak jest szczególnych uwarunkowań związane z kształceniem w zakresie danej jednostki efektów kształcenia wyodrębnionej w zawodzie Mechanik precyzyjny.

## **Struktura programu**

Program spiralny.

## **Charakterystyka programu – założenia programowe**

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych umożliwia nabycie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych. Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnej w układzie treści, z układem materiału nauczania zaczynającym się od zagadnień najprostszych po trudniejsze. Taki układ umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji, aby je powtórzyć i poszerzyć w kolejnych latach nauki. Utrwala to zarówno wiedzę jak i nabywane umiejętności celem przygotowania do realizacji zadań zawodowych. Dodatkowo taki układ i cykl nauczania w znaczącym stopniu niweluje braki edukacyjne, oraz pozwala na analizę materiału nauczania przez słuchaczy na różnych poziomach umiejętności. Rozkład treści nauczania uwzględnia wzajemną korelację pomiędzy przedmiotami, a kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiotach kształcenia teoretycznego oraz praktycznego. Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 270 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla jednostki MEP.01.5. kształcenia wynikającej z podstawy programowej dla zawodu mechanik precyzyjny. Program nauczania kursu umiejętności zawodowych MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych zawiera następujące przedmioty:

- Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne.
- Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych wymagają od prowadzących nowych, specyficznych kompetencji wynikających z podstawy programowej oraz zastosowania nowych technologii w procesie kształcenia. Przedmioty praktyczne są zajęciami, w których w zależności od wyposażenia dydaktycznego można dynamicznie i na bieżąco wprowadzać nowoczesne technologie występujące na rynku lokalnym lub światowym. Dynamicznie rozwijający się przemysł wymusza stosowanie maszyn i urządzeń których budowa jest oparta na współdziałaniu układów i mechanizmów precyzyjnych. Coraz to nowsze technologie stosowane przy wytwarzaniu, obróbce wymagają stosowania bardzo dokładnych maszyn i urządzeń precyzyjnych. Program kwalifikacyjnego kursu zawodowego obejmuje zagadnienia techniczne teoretyczne i praktyczne związane z mechaniką precyzyjną.

## **Cele kierunkowe programu kwalifikacyjnego kursu zawodowego**

Dynamicznie rozwijający się przemysł wymusza stosowanie maszyn i urządzeń których budowa jest oparta na współdziałaniu układów i mechanizmów precyzyjnych. Coraz to nowsze technologie stosowane przy wytwarzaniu, obróbce wymagają stosowania bardzo dokładnych maszyn i urządzeń precyzyjnych. Program kursu umiejętności zawodowych obejmuje zagadnienia techniczne teoretyczne i praktyczne związane z montażem, naprawą i konserwacją mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych.



Głównym celem kształcenia kursu umiejętności zawodowych MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych to przygotowanie szeroko wykwalifikowanej kadry specjalistów posiadających widzę z zakresu:

- montażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

Cele kierunkowe kursu umiejętności zawodowych MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych:

- nabycie umiejętności montażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- nabycie umiejętności naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- nabycie umiejętności konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

### **Cele kształcenia branżowego**

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

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

- zaświadczenie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie mechanik precyzyjny,



- ukończenie gimnazjum lub 8 letniej szkoły podstawowej, lub innej szkoły ostatnio ukończonej,
- osoba pełnoletnia.

### **Odniesienie do rynku pracy**

Zawód Mechanik precyzyjny jest przeznaczony dla osób, które po uzyskaniu certyfikatu kwalifikacji MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych będą mogły wykonywać następujące czynności zawodowe:

- wytwarzać części maszyn i urządzeń precyzyjnych takich jak: automatyczne przyrządy pomiarowe, przepustnice, zawory, siłowniki, regulatory, przetworniki, przekaźniki, rejestratory, blokady, urządzenia transportu wewnętrznego, urządzenia sterowania gniazdami roboczymi, liniami montażowymi, pracą wentylatorów, suszarek, chłodziw,
- montować, demontować i uruchamiać mechanizmy maszyn i urządzeń precyzyjnych,
- wykonywać elementy mechaniczne do urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych,
- wykonywać pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, korygowanie nastaw i ustawień urządzeń automatyki przemysłowej oraz urządzeń precyzyjnych,
- kontrolować parametry oraz nastawianie urządzeń pomiarowych i sterujących,
- montować, naprawiać i konserwować przyrządy pomiarowe i sterownicze,
- planować przeglądy mechanizmów precyzyjnych oraz aparatury kontrolno-pomiarowej i sterującej,
- wykonywać zabezpieczenia antykorozyjne oraz wymienianie płynów eksploatacyjnych urządzeń automatyki przemysłowej oraz urządzeń precyzyjnych,
- oceniać jakości wykonanych prac z zakresu instalowania, regulowania i naprawiania urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- przestrzegać zasad etyki, ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosowanie przepisów prawa dotyczących ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

Wyżej wymienione czynności zawodowe są bardzo mocno powiązane z rozwiązaniami konstrukcyjnymi maszyn i urządzeń pracujących w przemyśle. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne maszyn i urządzeń wymuszają na Pracodawcach poszukiwanie m.in. Mechaników precyzyjnych posiadających wiedzę z zakresu kwalifikacji MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Ukończenie wszystkich kursów umiejętności zawodowych m.in. MEP.01.5 wchodzących w skład kwalifikacji MEP.01 i zdanie egzaminu zawodowego z kwalifikacji daje podstawy do wykonywania czynności zawodowych wymienionych powyżej oraz podstawy do zatrudnienia w zawodzie Mechanik precyzyjny.

### **Współpraca z pracodawcami**

Prowadząc kształcenie KUZ MEP.01.5 należy nawiązać szeroką współpracę z Pracodawcami małych i dużych zakładów pracy. Współpraca powinna polegać na:

- konsultowaniu rozkładów materiałów (planów pracy) prowadzących przez pracodawców,
- opiniowaniu wyposażenia dydaktycznego przez pracodawców, szczególnie pracowni technicznych,
- wymianie doświadczeń między pracodawcami,
- organizacją targów pracy,
- spotkania pracodawców z kadra kierowniczą,
- spotkania pracodawców z uczniami, słuchaczami kursów,
- przeszkoleniu przez pracodawców prowadzących.

### **Powiązanie z zawodami**

Zawód Mechanik precyzyjny należy do branży mechaniki precyzyjnej oznaczonej symbolem (MEP). Do branży mechaniki precyzyjnej należą również następujące zawody:

- Optyk-mechanik,
- Technik optyk,
- Zegarmistrz,
- Złotnik jubiler.

### **Powiązanie KUZ z KKZ**

Kurs umiejętności zawodowy MEP.01.5. jest powiązany z KKZ MEP.01 Montaż i naprawa maszyn precyzyjnych

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

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

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

| <b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b><br><i>Stopniowane</i><br><i>efektów kształcenia</i><br><i>efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew),</i><br><i>efekt pomocniczy (ep)</i> | <b>Łączna liczba godzin na efekt kształcenia</b> | <b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>  | <b>Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne</b> | <b>Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych</b> |
|--|--|---|--|--|
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych  |  |   |  |  |
| opisuje urządzenia elektryczne, pneumatyczne oraz hydrauliczne (ek) *  | 60   | wyjaśnia prawa i zasady fizyczne związane z budową i działaniem urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                      | x  |  |
|  |  | rozdziela części, podzespoły i zespoły wchodzące w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                             | x  |  |
|  |  | rozpoznaje symbole części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                | x  |  |
|  |  | rozdziela parametry części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych               | x  |  |
|  |  | opisuje strukturę oraz sposób działania urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych na podstawie ich schematów                   | x  |  |
| stosuje dokumentację techniczną podczas montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) *   | 10   | rozdziela dokumentację techniczno-ruchową urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych  | x  |  |
|  |  | opisuje na podstawie dokumentacji technicznej procesy montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | x  |  |

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych

| <b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b><br><i>Stopniowane</i><br><i>efektów kształcenia</i><br><i>efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew),</i><br><i>efekt pomocniczy (ep)</i> | <b>Łączna liczba godzin na efekt kształcenia</b> | <b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>  | <b>Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne</b> | <b>Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych pneumatycznych i hydraulicznych</b> |
|--|--|---|--|---|
|  |  | posługuje się normami oraz katalogami dotyczącymi montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                                     | x  |   |
| stosuje zasady montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)   | 60   | wyjaśnia przebieg procesów montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych   |  | x   |
|  |  | dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych   |  | x   |
|  |  | dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych  |  | x   |
|  |  | przygotowuje stanowisko montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych  |  | x   |
|  |  | wykonuje montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z dokumentacją techniczną montażu i demontażu                                   |  | x   |
|  |  | wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich montażu i demontażu   |  | x   |
|  |  | sprawdza jakość wykonanego montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych   |  | x   |
| stosuje zasady naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)   | 60   | sprawdza na podstawie dokumentacji technicznej stan części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych |  | x   |
|  |  | lokalizuje uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych   |  | x   |
|  |  | opisuje przebieg procesów naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych  |  | x   |



| <b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b><br><i>Stopniowane</i><br><i>efektów kształcenia</i><br><i>efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew),</i><br><i>efekt pomocniczy (ep)</i> | <b>Łączna liczba godzin na efekt kształcenia</b> | <b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>   | <b>Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne</b> | <b>Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych pneumatycznych i hydraulicznych</b> |
|--|--|--|--|---|
|  |  | dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>dobiera urządzenia i narzędzia pomiarowe stosowane podczas naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>przygotowuje stanowisko do naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>wykonuje naprawę części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami<br>wykonuje regulację parametrów podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami<br>wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich naprawy oraz regulacji<br>sprawdza jakość wykonanej naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych |  | x<br>x<br>x<br>x<br>x<br>x<br>x   |
| przestrzega zasad konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)  | 60   | opisuje na podstawie dokumentacji technicznej zakres konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>wyjaśnia przebieg procesów konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>przygotowuje stanowisko do konserwacji części, podzespołów i zespołów  |  | x<br>x<br>x<br>x  |

| <b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b><br><i>Stopniowane</i><br><i>efektów kształcenia</i><br><i>efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew),</i><br><i>efekt pomocniczy (ep)</i> | <b>Łączna liczba godzin na efekt kształcenia</b> | <b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>  | <b>Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne</b> | <b>Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych pneumatycznych i hydraulicznych</b> |
|--|--|---|--|---|
|  |  | urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych  |  |   |
|  |  | wykonuje konserwację części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami  |  | x   |
|  |  | sprawdza jakość wykonanej konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych   |  | x   |
| stosuje systemy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)            | 20   | opisuje korzyści wynikające ze stosowania systemów komputerowych wspomagających wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych |  | x   |
|  |  | wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                                  |  | x   |
| Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia:   | 270  |   |  |   |
| <b>MEP.01.6. Kompetencje personalno-społeczne</b>  |  |   |  |   |
| przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej *  |  | stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy   | x  | x   |
|  |  | przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe  | x  | x   |
|  |  | respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy   | x  | x   |
|  |  | wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie  | x  | x   |
|  |  | wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie  | x  | x   |
| planuje wykonanie zadania *  |  | omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy   | x  | x   |
|  |  | określa czas realizacji zadań   | x  | x   |

| <b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b><br><i>Stopniowane</i><br><i>efektów kształcenia</i><br><i>efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew),</i><br><i>efekt pomocniczy (ep)</i> | <b>Łączna liczba godzin na efekt kształcenia</b> | <b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>  | <b>Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne</b> | <b>Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych</b> |
|--|--|---|--|--|
|  |  | realizuje działania w wyznaczonym czasie  | X  | X  |
|  |  | monitoruje realizację zaplanowanych działań   | X  | X  |
|  |  | dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań  | X  | X  |
|  |  | dokonuje samooceny wykonanej pracy  | X  | X  |
| ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania *   |  | przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne   | X  | X  |
|  |  | wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę   | X  | X  |
|  |  | ocenia podejmowane działania  | X  | X  |
|  |  | przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy | X  | X  |
| wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany *   |  | podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego  | X  | X  |
|  |  | wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia   | X  | X  |
|  |  | proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych nieprzewidywalnych warunkach   | X  | X  |
|  |  |   |  |  |
| stosuje techniki radzenia sobie ze stresem *   |  | rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych   | X  | X  |
|  |  | wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji  | X  | X  |
|  |  | wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej  | X  | X  |
|  |  | przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem   | X  | X  |
|  |  | rozdziela techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych  | X  | X  |
|  |  | określa skutki stresu   | X  | X  |



| Efekty kształcenia z danej jednostki efektów<br>Stopniowane<br>efektów kształcenia<br>efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew),<br>efekt pomocniczy (ep)  | Łączna liczba godzin na<br>efekt kształcenia | Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów  | Urządzenia elektryczne,<br>pneumatyczne<br>i hydrauliczne | Montaż i eksploatacja<br>urządzeń elektrycznych<br>pneumatycznych<br>i hydraulicznych |
|--|--|--|---|---|
| doskonali umiejętności zawodowe *  |  | określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu                             | x   | x   |
|  |  | analizuje własne kompetencje   | x   | x   |
|  |  | wyznacza własne cele rozwoju zawodowego  | x   | x   |
|  |  | planuje drogę rozwoju zawodowego   | x   | x   |
|  |  | wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych                       | x   | x   |
| stosuje zasady komunikacji interpersonalnej  |  | identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne  | x   | x   |
|  |  | stosuje aktywne metody słuchania   |   |   |
|  |  | prowadzi dyskusje  | x   | x   |
|  |  | udziela informacji zwrotnej  | x   | x   |
| stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów *  |  | opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania                               | x   | x   |
|  |  | opisuje techniki rozwiązywania problemów   | x   | x   |
|  |  | wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu                            | x   | x   |
| współpracuje w zespole *   |  | pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania                           | x   | x   |
|  |  | przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole  | x   | x   |
|  |  | angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu  | x   | x   |
|  |  | modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu | x   | x   |
| Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym w tabeli oznaczone gwiazdką (*) mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej<br>Efekty te są realizowane na przedmiotach: Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne. |  |  |   |   |

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

| Nazwa jednostki efektów kształcenia   | Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)                    | Liczba godzin | Kryteria weryfikacji  | Grupowanie efektów kształcenia<br>Nazwa zajęć       | Okres realizacji               |
|---|---|---------------|---|---|--------------------------------|
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | opisuje urządzenia elektryczne, pneumatyczne oraz hydrauliczne (ek) | 60            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia prawa i zasady fizyczne związane z budową i działaniem urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– rozróżnia części, podzespoły i zespoły wchodzące w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– rozpoznaje symbole części, podzespołów</li> <li>– i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– rozróżnia parametry części, podzespołów</li> <li>– i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– opisuje strukturę oraz sposób działania urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych na podstawie ich schematów</li> </ul> | Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne | Pierwszy miesiąc trwania kursu |
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa  | stosuje dokumentację techniczną podczas montażu, naprawy            | 10            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia dokumentację techniczno-ruchową urządzeń</li> </ul>  | Urządzenia elektryczne, pneumatyczne                | Pierwszy miesiąc               |

| Nazwa jednostki efektów kształcenia  | Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)   | Liczba godzin | Kryteria weryfikacji   | Grupowanie efektów kształcenia<br>Nazwa zajęć                                 | Okres realizacji               |
|--|--|---------------|--|---|--------------------------------|
| i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                             | i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)                      |               | <p>elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej procesy montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– posługuje się normami oraz katalogami dotyczącymi montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>  | i hydrauliczne  | trwania kursu                  |
| MEP.01.5<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | stosuje zasady montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | 60            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg procesów montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych</li> </ul> | Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych | Pierwszy miesiąc trwania kursu |

| Nazwa jednostki efektów kształcenia   | Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)                                       | Liczba godzin | Kryteria weryfikacji   | Grupowanie efektów kształcenia<br>Nazwa zajęć                                 | Okres realizacji            |
|---|--|---------------|--|---|-----------------------------|
|   |  |               | <p>oraz hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje montaż i demontaż urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z dokumentacją techniczną montażu i demontażu</li> <li>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich montażu i demontażu</li> <li>– sprawdza jakość wykonanego montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> |   |                             |
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | stosuje zasady naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | 60            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza na podstawie dokumentacji technicznej stan części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– lokalizuje uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– opisuje przebieg procesów naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz</li> </ul>  | Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych | Drugi miesiąc trwania kursu |

| Nazwa jednostki efektów kształcenia | Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep) | Liczba godzin | Kryteria weryfikacji  | Grupowanie efektów kształcenia<br>Nazwa zajęć | Okres realizacji |
|-------------------------------------|--|---------------|---|---|------------------|
|                                     |  |               | hydraulicznych<br>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– dobiera urządzenia i narzędzia pomiarowe stosowane podczas naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– przygotowuje stanowisko do naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– wykonuje naprawę części, podzespołów<br>– i zespołów oraz połączeń występujących<br>– w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami<br>– wykonuje regulację parametrów podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami<br>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, |   |                  |

| Nazwa jednostki efektów kształcenia   | Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)  | Liczba godzin | Kryteria weryfikacji   | Grupowanie efektów kształcenia<br>Nazwa zajęć                                 | Okres realizacji            |
|---|---|---------------|--|---|-----------------------------|
|   |   |               | <p>pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich naprawy oraz regulacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza jakość wykonanej naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>   |   |                             |
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | przestrzega zasad konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | 60            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej zakres konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wyjaśnia przebieg procesów konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko do konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje konserwację części,</li> </ul> | Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych | Drugi miesiąc trwania kursu |

| Nazwa jednostki efektów kształcenia   | Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)  | Liczba godzin | Kryteria weryfikacji  | Grupowanie efektów kształcenia<br>Nazwa zajęć                                 | Okres realizacji            |
|---|---|---------------|---|---|-----------------------------|
|   |   |               | <p>podzespołów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami sprawdza jakość wykonanej konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>  |   |                             |
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | stosuje systemy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | 20            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje korzyści wynikające ze stosowania systemów komputerowych wspomagających wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych | Drugi miesiąc trwania kursu |



## 2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

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

| Nazwa zajęć   | Liczba godzin       |                    | Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć                                       |   |
|---|---------------------|--------------------|--|---|
|   | Zajęcia teoretyczne | Zajęcia praktyczne |  |   |
|   |                     |                    | Efekty kształcenia   | Kryteria weryfikacji  |
| Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne | 70                  |                    | opisuje urządzenia elektryczne, pneumatyczne oraz hydrauliczne (ek)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia prawa i zasady fizyczne związane z budową i działaniem urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– rozróżnia części, podzespoły i zespoły wchodzące w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– rozpoznaje symbole części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– rozróżnia parametry części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– opisuje strukturę oraz sposób działania urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych na podstawie ich schematów</li> </ul> |
|   |                     |                    | stosuje dokumentację techniczną podczas montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia dokumentację techniczno-ruchową urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej procesy montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– posługuje się normami oraz katalogami dotyczącymi montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>  |
| Montaż i eksploatacja urządzeń                      |                     | 200                | stosuje zasady montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg procesów montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz</li> </ul>  |

| Nazwa zajęć                                    | Liczba godzin       |                    | Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć |  |
|--|---------------------|--------------------|--|--|
|  | Zajęcia teoretyczne | Zajęcia praktyczne |  |  |
| elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych |                     |                    | Efekty kształcenia<br>oraz hydraulicznych (ek)   | Kryteria weryfikacji<br>hydraulicznych<br>– dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– przygotowuje stanowisko montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– wykonuje montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z dokumentacją techniczną montażu i demontażu<br>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich montażu i demontażu<br>– sprawdza jakość wykonanego montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych |
|  |                     |                    | stosuje zasady naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)           | – sprawdza na podstawie dokumentacji technicznej stan części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– lokalizuje uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– opisuje przebieg procesów naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy   |

| Nazwa zajęć | Liczba godzin       |                    | Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć |   |
|-------------|---------------------|--------------------|--|---|
|             | Zajęcia teoretyczne | Zajęcia praktyczne |  |   |
|             |                     |                    | Efekty kształcenia   | Kryteria weryfikacji  |
|             |                     |                    |  | <p>urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dobiera urządzenia i narzędzia pomiarowe stosowane podczas naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko do naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje naprawę części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– wykonuje regulację parametrów podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich naprawy oraz regulacji</li> <li>– sprawdza jakość wykonanej naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> |
|             |                     |                    | przestrzega zasad konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej zakres konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wyjaśnia przebieg procesów konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko do konserwacji części,</li> </ul>  |

| Nazwa zajęć | Liczba godzin       |                    | Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć   |   |
|-------------|---------------------|--------------------|--|---|
|             | Zajęcia teoretyczne | Zajęcia praktyczne |  |   |
|             |                     |                    | Efekty kształcenia   | Kryteria weryfikacji  |
|             |                     |                    |  | <p>podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje konserwację części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– sprawdza jakość wykonanej konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>                                  |
|             |                     |                    | <p>stosuje systemy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje korzyści wynikające ze stosowania systemów komputerowych wspomagających wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> |

### 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

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

| Nazwa zajęć   | Liczba godzin | Uwagi o realizacji   |
|---|---------------|--|
| Urządzenia elektryczne, pneumatyczne hydrauliczne                             | 70            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rodzaj zajęć: zajęcia teoretyczne</li> <li>– okres realizacji zajęć: pierwszy miesiąc trwania kursu</li> <li>– czas trwania zajęć: jeden miesiąc</li> </ul> |
| Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych | 200           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rodzaj zajęć: zajęcia praktyczne</li> <li>– okres realizacji zajęć: pierwszy i drugi miesiąc</li> </ul>   |

| Nazwa zajęć  | Liczba godzin | Uwagi o realizacji                                  |
|--|---------------|---|
|  |               | trwania kursu<br>– czas trwania zajęć: dwa miesiące |
| Łączna liczba godzin   | 270           |   |
| Kurs umiejętności zawodowych MEP.01.5 może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru   |               |   |
| Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego i trwa 2 miesiące  |               |   |
| Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym)<br>W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi |               |   |

### 3. Cele kształcenia KUZ

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

- montowania mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych, przyrządów pomiarowych oraz elementów urządzeń pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych,
- naprawiania mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych, przyrządów pomiarowych oraz elementów urządzeń pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych,
- konserwowania mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych, przyrządów pomiarowych oraz elementów urządzeń pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych.

### 4. Programy poszczególnych zajęć

#### 4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne

##### 4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie budowy i zasady działania elementów elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych. \*
- Utrwalenie zasad posługiwania się dokumentacją techniczną. \*
- Nauka rozpoznawania aktuatorów. \*
- Poznanie zasady działania sensorów. \*

- Autoprezentacja zagadnień związanych z automatyką przemysłową. \*
- Komunikowanie się z grupą. \*

#### 4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- omówić budowę czujników, \*
- scharakteryzować zasadę działania czujników stykowych i bezstykowych, \*
- rozpoznać akulatory elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne stosowane w maszynach i urządzeniach precyzyjnych, \*
- scharakteryzować parametry medium roboczego w układach pneumatycznych i hydraulicznych, \*
- odczytać z dokumentacji parametry maszyn i urządzeń, \*
- zastosować normy, \*
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu, \*
- przedstawić swoje stanowisko na forum grupy. \*

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

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

| Temat zajęć   | Liczba godzin | Efekty kształcenia   | Kryteria weryfikacji   | Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika  |
|---|---------------|--|--|---|
| 1) Właściwości gazów<br>2) Podstawowe pojęcia i prawa stosowane w pneumatyce<br>3) Przygotowanie sprężonego powietrza<br>4) Instalacja pneumatyczna<br>5) Budowa sprężarki<br>6) Zasada działania sprężarki<br>7) Napędy pneumatyczne | 60            | opisuje urządzenia elektryczne, pneumatyczne oraz hydrauliczne * | – wyjaśnia prawa i zasady fizyczne związane z budową i działaniem urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– rozróżnia części, podzespoły i zespoły wchodzące w skład urządzeń elektrycznych, | Słuchacz/uczestnik potrafi:<br>– rozróżnić pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki<br>– wymienić parametry medium roboczego<br>– rozpoznać elementy sterownicze w układach pneumatycznych i hydraulicznych<br>– rozpoznać akulatory |



| Temat zajęć  | Liczba godzin | Efekty kształcenia | Kryteria weryfikacji   | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika  |
|--|---------------|--------------------|--|--|
| 8) Symbole pneumatyczne<br>9) Silniki pneumatyczne<br>10) Silnik pneumatyczne budowa, zasada działania, podział<br>11) Siłowniki pneumatyczne<br>12) Parametry siłowników pneumatycznych<br>13) Rodzaje mocowań siłowników pneumatycznych<br>14) Zawory pneumatyczne, budowa zasada działania<br>15) Zawory rozdzielające<br>16) Zawory sterujące natężeniem przepływu<br>17) Zawory blokujące<br>18) Zawory sterujące ciśnieniem<br>19) Zasady tworzenie schematów pneumatycznych<br>20) Podstawowe pojęcia stosowane w hydraulice<br>21) Ciecz robocza<br>22) Symbole graficzne stosowane w napędach hydraulicznych<br>23) Pompy hydrauliczne budowa zasada działania, podział<br>24) Pompy zębate<br>25) Pompy śrubowe<br>26) Pompy łopatkowe<br>27) Akumulatory hydrauliczne<br>28) Siłowniki hydrauliczne budowa zasada działania<br>29) Zawory hydrauliczne budowa |               |                    | pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– rozpoznaje symbole części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– rozróżnia parametry części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– opisuje strukturę oraz sposób działania urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych na podstawie ich schematów | w instalacjach pneumatycznych i hydraulicznych<br>– identyfikować elementy pneumatyczne i hydrauliczne na schematach<br>– rozróżniać elementy rozdzielające w układach pneumatycznych i hydraulicznych<br>– rozpoznać elementy sterowania konwencjonalnego (przyciski monostabilne, bistabilne, NO i NC), styczniki, przekaźniki, zabezpieczenia<br>– wymienić rodzaje sensorów stykowych i bezstykowych<br>– scharakteryzować budowę i zasadę działania czujników<br>– wymienić akulatory elektryczne |





| Temat zajęć  | Liczba godzin | Efekty kształcenia | Kryteria weryfikacji | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika |
|--|---------------|--------------------|----------------------|---|
| zasada, działania, podział<br>30) Przewody hydrauliczne<br>31) Złącza hydrauliczne<br>32) Przyłącza hydrauliczne.<br>33) Elementy elektryczne<br>34) Przekazniki<br>35) Styczniki<br>36) Rodzaje przycisków<br>37) Symbolika elementów elektrycznych<br>38) Transformatory<br>39) Zastosowanie i aplikacje elementów elektrycznych w urządzeniach<br>40) Układy sterowania stycznikowo-przekaznikowego<br>41) Czujniki stykowe<br>42) Czujnik Indukcyjny<br>43) Czujnik pojemnościowy<br>44) Czujnik Halla<br>45) Czujniki fotooptyczne<br>46) Czujniki ultradźwiękowe<br>47) Czujniki temperatury<br>48) NTC, PTC, CTR<br>49) Termopara<br>50) Termostaty<br>51) Czujnik ciśnienia<br>52) Czujniki tensometryczne<br>53) Czujniki przepływu<br>54) Czujniki poziomu cieczy<br>55) Przepływomierze<br>56) Enkodery |               |                    |                      |   |

| Temat zajęć   | Liczba godzin | Efekty kształcenia  | Kryteria weryfikacji   | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika   |
|---|---------------|---|--|---|
| 57) Liniowe czujnik położenia   |               |   |  |   |
| 1) Dokumentacja techniczna urządzeń elektrycznych<br>2) Dokumentacja techniczna urządzeń pneumatycznych<br>3) Dokumentacja techniczna urządzeń hydraulicznych | 10            | stosuje dokumentacja techniczna montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych * | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia dokumentację techniczno-ruchową urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej procesy montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– posługuje się normami oraz katalogami dotyczącymi montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | <p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać rodzaj dokumentacji technicznej</li> <li>– odczytać podstawowe parametry maszyn i urządzeń</li> <li>– stosować normy dotyczące instalacji pneumatycznych i hydraulicznych,</li> <li>– odnaleźć normy</li> <li>– zastosować normy</li> <li>– odczytać normy</li> </ul> |

#### 4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

##### Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne powinny odbywać się różnymi metodami nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody podające: wykład informacyjny, pogadanka, wyjaśnienie,
- metody problemowe: wykład problemowy, aktywizujące (metoda przypadków, metoda sytuacyjna, dyskusja dydaktyczna).

Wymienione metody nauczania są zalecane do realizacji treści wskazanych w tabeli 5.

Metody podające można zastosować do realizacji zagadnień związanych z urządzeniami pneumatycznymi, hydraulicznymi i elektrycznymi.

Metody problemowe można wykorzystać przy omawianiu zajęć z zakresu analizy działania urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych oraz zagadnień związanych z korzystaniem z dokumentacji technicznej.

W przypadku nauczania zdalnego (online) na odległość przedmiotu Bezpieczeństwo w branży mechaniki precyzyjnej zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody podające: wykład informacyjny, odczyt, opowiadanie, objaśnienia,
- metody problemowe (np. metoda otwartego forum, gdzie sytuację problemową można przedstawić uczestnikom jako pytanie na forum w wydzielonych grupach z prośbą o proponowanie rozwiązań przez określony czas – uczący się mogą swoje rozwiązania prezentować swojej grupie, po zebraniu propozycji następuje faza weryfikacji i omawiania przedstawionych pomysłów w grupie pod kierunkiem prowadzących zajęcia w postaci np. „giełdy rozwiązań”),
- metody eksponujące (np. film, poprzedzony etapem przygotowania do odbioru, a zakończony analizą obejrzanych treści).

Efekty kształcenia zawarte w tabeli 5 oznaczone gwiazdką (\*) można zrealizować w formie kształcenia na odległość wykorzystując powyższe metody.

Cele ogólne i szczegółowe wymienione w punktach 4.1.1, 4.1.2 oznaczone gwiazdką (\*) są możliwe do realizacji za pomocą metod i technik kształcenia na odległość

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

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

Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość dla przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne mogą być realizowane z:

- wykorzystaniem materiałów w postaci elektronicznej np.: dostępnych na stronach MEN, w tym na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej, stronach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej i Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych,
- wykorzystaniem materiałów prezentowanych w programach i na stronach internetowych telewizji publicznej i radiofonii.

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

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

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

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

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

### **Obudowa dydaktyczna**

W sali Urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne dotyczące różnego rodzaju czujników,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania instalacji pneumatycznych i hydraulicznych,
- tematyczne e-booki z zakresu elementów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych (nauczanie zdalne),
- symulatory instalacji pneumatycznych i hydraulicznych symulujące procesy regulacji parametrów (nauczania zdalne).

### **Literatura do przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne**

- Dziurski Robert. „Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016
- Goździaszek Piotr. „Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016.

### **Warunki realizacji**

Podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie jednostki niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Zajęcia powinny odbywać się w sali Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne powinna być wyposażona w:

- modele sensorów (indukcyjnych, pojemnościowych, fotooptycznych, stykowych, bezstykowych),
  - modele aktuatorów elektrycznych (silnik prądu stałego, silniki prądu przemiennego, silniki krokowe),
- Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych

- modele aktuatorów pneumatycznych i hydraulicznych (siłowniki jednostronnego działania i dwustronnego działania, silniki pneumatyczne i hydrauliczne),
- modele zaworów pneumatycznych,
- modele zaworów hydraulicznych.
- modele elementów łączeniowych stosowanych w pneumatyce, hydraulice.

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

Metody weryfikacji osiągnięć edukacyjnych słuchaczy/uczestników dla przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne w nauczaniu stacjonarnym:

- egzamin ustny,
- egzamin testowy,
- odpowiedź ustna.

Metody weryfikacji osiągnięć edukacyjnych słuchaczy/uczestników dla przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne w nauczaniu zdalnym:

- egzamin testowy umieszczony na platformie komunikacyjnej z funkcją zmiany kolejności pytań i odpowiedzi,
- ocena prac typu referat, prezentacja multimedialna.

### **4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Montaż urządzeń elektrycznych pneumatycznych i hydraulicznych**

#### **4.2.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zasad montażu elementów elektrycznych.
- Poznanie zasad montażu elementów pneumatycznych.
- Poznanie zasad montażu elementów hydraulicznych.
- Dobór narzędzi do montażu.
- Konserwacja elementów maszyn i urządzeń.
- Autoprezentacja wykonanego zadania.
- Komunikowanie się z grupą w celu rozwiązania problemu technicznego.

## 4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- wykonać montaż silników elektrycznych i osprzętu elektrycznego,
- wykonać montaż siłowników, zaworów pneumatycznych,
- wykonać montaż siłowników i zaworów hydraulicznych,
- dobrać narzędzia do montażu elementów elektrycznych,
- dobrać narzędzia do montażu elementów pneumatycznych,
- dobrać narzędzia do montażu elementów hydraulicznych
- dobrać przyrządy pomiarowe,
- wykonać dokumentację powykonawczą,
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu,
- przedstawić rozwiązania zadań.

## 4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

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

| Temat zajęć   | Liczba godzin | Efekty kształcenia  | Kryteria weryfikacji  | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika  |
|---|---------------|---|---|--|
| 1) Montaż silników elektrycznych<br>2) Montaż aparatów elektrycznych<br>3) Montaż sensorów<br>4) Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych<br>5) Montaż siłowników<br>6) Montaż zaworów | 60            | stosuje zasady montaż i demontaż urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg procesów montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych,</li> </ul> | <p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaplanować prace montażowe</li> <li>– przewidzieć zagrożenia podczas montażu</li> <li>– zamontować aparaty elektryczne</li> <li>– zamontować silniki elektryczne</li> <li>– zamontować elementy pneumatyczne</li> <li>– zamontować elementy</li> </ul> |



| Temat zajęć  | Liczba godzin | Efekty kształcenia | Kryteria weryfikacji   | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika |
|--|---------------|--------------------|--|---|
| 7) Montaż wysp zaworowych<br>8) Montaż zespołów przygotowania powietrza<br>9) Montaż rozdzielaczy pneumatycznych<br>10) Montaż elementów i podzespołów hydraulicznych automatyki przemysłowej – wiadomości ogólne<br>11) Montaż siłowników hydraulicznych<br>12) Montaż zaworów hydraulicznych<br>13) Montaż akumulatorów hydraulicznych<br>14) Montaż zbiorników hydraulicznych |               |                    | pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– przygotowuje stanowisko montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– wykonuje montaż i demontaż urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z dokumentacją techniczną montażu i demontażu<br>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich montażu i demontażu<br>– sprawdza jakość wykonanego montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz | hydrauliczne  |



| Temat zajęć   | Liczba godzin | Efekty kształcenia  | Kryteria weryfikacji   | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika   |
|---|---------------|---|--|---|
|   |               |   | hydraulicznych   |   |
| 1) Naprawa silników elektrycznych<br>2) Naprawa i pomiary aparatów elektrycznych<br>3) Naprawa sensorów<br>4) Naprawa elementów i podzespołów pneumatycznych<br>5) Naprawa siłowników<br>6) Naprawa zaworów<br>7) Naprawa wysp zaworowych<br>8) Naprawa zespołów przygotowania powietrza<br>9) Naprawa rozdzielaczy pneumatycznych<br>10) Naprawa elementów i podzespołów hydraulicznych automatyki przemysłowej<br>11) Naprawa siłowników hydraulicznych<br>12) Naprawa zaworów hydraulicznych<br>13) Naprawa akumulatorów hydraulicznych<br>14) Naprawa zbiorników hydraulicznych | 60            | stosuje zasady naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | – sprawdza na podstawie dokumentacji technicznej stan części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– lokalizuje uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– opisuje przebieg procesów naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– przygotowuje stanowisko do naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych<br>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | Słuchacz/uczestnik potrafi:<br>– zlokalizować usterkę urządzeń elektrycznych<br>– zlokalizować usterkę urządzeń pneumatycznych<br>– zlokalizować usterkę urządzeń hydraulicznych<br>– zaplanować przebieg procesu naprawy urządzeń elektrycznych<br>– zaplanować przebieg naprawy urządzeń pneumatycznych<br>– zaplanować przebieg naprawy urządzeń hydraulicznych<br>– naprawić elementy urządzenia elektryczne<br>– naprawić elementy i urządzenia pneumatyczne<br>– naprawić elementy i urządzenia hydrauliczne<br>– dobrać narzędzia do prac naprawczych urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych<br>– wyregulować urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne<br>– zmierzyć parametry urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych |



| Temat zajęć | Liczba godzin | Efekty kształcenia | Kryteria weryfikacji  | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika |
|-------------|---------------|--------------------|---|---|
|             |               |                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dobiera urządzenia i narzędzia pomiarowe stosowane podczas naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje naprawę części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– wykonuje regulację parametrów podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich naprawy oraz regulacji</li> <li>– sprawdza jakość wykonanej naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz</li> </ul> |   |

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych

| Temat zajęć   | Liczba godzin | Efekty kształcenia   | Kryteria weryfikacji  | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika  |
|---|---------------|--|---|--|
|   |               |  | hydraulicznych  |  |
| 1) Konserwacja silników elektrycznych<br>2) Konserwacja aparatów elektrycznych<br>3) Konserwacja sensorów<br>4) Konserwacja elementów i podzespołów pneumatycznych<br>5) Konserwacja siłowników<br>6) Konserwacja zaworów<br>7) Konserwacja wysp zaworowych<br>8) Konserwacja zespołów przygotowania powietrza<br>9) Konserwacja rozdzielaczy pneumatycznych<br>10) Konserwacja elementów i podzespołów hydraulicznych<br>11) Konserwacja siłowników hydraulicznych<br>12) Konserwacja zaworów hydraulicznych<br>13) Konserwacja akumulatorów hydraulicznych<br>14) Konserwacja zbiorników hydraulicznych | 60            | przestrzega zasad konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej zakres konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wyjaśnia przebieg procesów konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko do konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje konserwację części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych,</li> </ul> | Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zakonserwować elementy i urządzenia elektryczne</li> <li>– zakonserwować elementy i urządzenia pneumatyczne</li> <li>– zakonserwować elementy i urządzenia hydrauliczne</li> <li>– dobrać narzędzia do konserwacji</li> <li>– sprawdzić jakość wykonanych prac konserwacyjnych</li> </ul> |

| Temat zajęć   | Liczba godzin | Efekty kształcenia   | Kryteria weryfikacji  | Oczekiwane efekty uczenia się<br>czynności słuchacza/uczestnika   |
|---|---------------|--|---|---|
|   |               |  | <p>pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza jakość wykonanej konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>   |   |
| 1) Wykorzystanie oprogramowania komputerowego do naprawy, konserwacji, montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych | 20            | stosuje systemy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje korzyści wynikające ze stosowania systemów komputerowych wspomagających wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | <p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uruchomić oprogramowanie specjalistyczne</li> <li>– obsłużyć systemy służące do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych</li> </ul> |

#### **4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia**

##### **Propozycje metod nauczania**

Zajęcia z przedmiotu Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych powinny odbywać się różnymi metodami nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia produkcyjne,
- metody podające: objaśnienia, wyjaśnienia, wykład informacyjny.

Wymienione metody nauczania są zalecane do realizacji treści wskazanych w tabeli 6.

Metody praktyczne można zastosować do realizacji ćwiczeń z zakresu montażu, naprawy, konserwacji urządzeń pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych

Metody podające można zastosować do wprowadzenia do ćwiczeń programowych.

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

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

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

##### **Literatura do przedmiotu Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych**

- Dziurski Robert. „Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016
- Goździaszek Piotr. „Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016.
- Haberle Gregor. „Poradnik mechatronika”. REA 2018.
- Instrukcje serwisowe urządzeń elektrycznych.
- Instrukcje serwisowe urządzeń pneumatycznych.
- Instrukcje serwisowe urządzeń hydraulicznych.

## **Warunki realizacji**

Podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie jednostki niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni Montażu i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Pracownia Montażu i eksploatacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- stanowiska montażowe przystosowane do montażu elementów elektrycznych,
- stanowiska montażowe przystosowane do montażu elementów pneumatycznych,
- stanowiska montażowe przystosowane do montażu elementów hydraulicznych
- narzędzia służące do prac montażowych elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych,
- środki ochrony pracy wykorzystywane podczas prac montażowych i konserwacyjnych,
- elementy elektryczne (silniki, osprzęt elektryczny),
- elementy pneumatyczne (siłowniki, zawory, rozdzielacze, przyrządy pomiarowe),
- elementy hydrauliczne (siłowniki, zawory, rozdzielacze, przyrządy pomiarowe),
- schematy montażowe urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

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

Metody weryfikacji osiągnięć edukacyjnych słuchaczy/uczestników dla przedmiotu Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych w nauczaniu stacjonarnym:

- egzamin testowy,

- ocena wykonanych ćwiczeń programowych.

Metody weryfikacji osiągnięć edukacyjnych słuchaczy/uczestników dla przedmiotu Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych w nauczaniu zdalnym:

- egzamin testowy umieszczony na platformie komunikacyjnej z funkcją zmiany kolejności pytań i odpowiedzi,
- ocena prac typu referat, prezentacja multimedialna.

## 5. Ewaluacja programu KUZ

**Tabela 7.** Ewaluacja programu KUZ.

| <b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>     | <b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>   | <b>Metody/techniki badania</b>  | <b>Termin badania</b>                                      |
|--|--|---|--|
| MEP.01.5.<br>Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych                                  |  |   |  |
| opisuje urządzenia elektryczne, pneumatyczne oraz hydrauliczne (ek)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wynik ankiety słuchacza, uczestnika kursu</li> <li>– wyniki testu teoretycznego osiągnięć słuchaczy/uczestników (uzyskanie minimum poprawności 50% - przy treściach teoretycznych)</li> <li>– ocena zajęć przez prowadzącego zajęcia</li> <li>– ukończony kurs KUZ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– badania ankietowe słuchaczy/uczestników kursu</li> <li>– testy teoretyczne osiągnięć słuchaczy/uczestników</li> <li>– samoocena dokonywana przez prowadzących zajęcia</li> </ul> | W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ |
| stosuje dokumentację techniczną podczas montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wynik ankiety słuchacza, uczestnika kursu</li> <li>– wyniki testu teoretycznego osiągnięć słuchaczy/uczestników (uzyskanie minimum poprawności</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– badania ankietowe słuchaczy/uczestników kursu</li> <li>– testy teoretyczne osiągnięć słuchaczy/uczestników</li> <li>– samoocena dokonywana przez</li> </ul>                      | W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ |





| <b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b> | <b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>   | <b>Metody/techniki badania</b>   | <b>Termin badania</b>                                      |
|--|--|--|--|
|  | 50% - przy treściach teoretycznych)<br>– ocena zajęć przez prowadzącego zajęcia<br>– ukończony kurs KUZ  | prowadzących zajęcia   |  |
| stosuje zasady montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)                                 | – wynik ankiety słuchacza, uczestnika kursu<br>– wyniki testu praktycznego osiągnięć słuchaczy/uczestników (uzyskanie minimum poprawności 75% - przy treściach praktycznych)<br>– ocena zajęć przez prowadzącego zajęcia<br>– ukończony kurs KUZ | – badania ankietowe słuchaczy/uczestników kursu<br>– testy praktyczne osiągnięć słuchaczy/uczestników<br>– samoocena dokonywana przez prowadzących zajęcia | W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ |
| stosuje zasady naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)   | – wynik ankiety słuchacza, uczestnika kursu<br>– wyniki testu praktycznego osiągnięć słuchaczy/uczestników (uzyskanie minimum poprawności 75% - przy treściach praktycznych)<br>– ocena zajęć przez prowadzącego zajęcia<br>– ukończony kurs KUZ | – badania ankietowe słuchaczy/uczestników kursu<br>– testy praktyczne osiągnięć słuchaczy/uczestników<br>– samoocena dokonywana przez prowadzących zajęcia | W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ |
| przestrzega zasad konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)                                      | – wynik ankiety słuchacza, uczestnika kursu<br>– wyniki testu praktycznego osiągnięć słuchaczy/uczestników (uzyskanie minimum poprawności 75% - przy treściach praktycznych)<br>– ocena zajęć przez prowadzącego                                 | – badania ankietowe słuchaczy/uczestników kursu<br>– testy praktyczne osiągnięć słuchaczy/uczestników<br>– samoocena dokonywana przez prowadzących zajęcia | W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ |





| <b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>  | <b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>   | <b>Metody/techniki badania</b>   | <b>Termin badania</b>                                      |
|---|--|--|--|
|   | zajęcia<br>– ukończony kurs KUZ  |  |  |
| stosuje systemy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | – wynik ankiety słuchacza, uczestnika kursu<br>– wyniki testu praktycznego osiągnięć słuchaczy/uczestników (uzyskanie minimum poprawności 75% - przy treściach praktycznych)<br>– ocena zajęć przez prowadzącego zajęcia<br>– ukończony kurs KUZ | – badania ankietowe słuchaczy/uczestników kursu<br>– testy praktyczne osiągnięć słuchaczy/uczestników<br>– samoocena dokonywana przez prowadzących zajęcia | W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ |

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

### 6.1. Wykaz literatury

#### Literatura do przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne

- Dziurski Robert. „Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016
- Goździaszek Piotr. „Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016.

#### Literatura do przedmiotu Montaż i eksploatacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych

- Dziurski Robert „Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016
- Goździaszek Piotr „Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych”. WSiP Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2016.
- Haberle Gregor. „Poradnik mechatronika”. REA 2018.
- Instrukcje serwisowe urządzeń elektrycznych.
- Instrukcje serwisowe urządzeń pneumatycznych.

- Instrukcje serwisowe urządzeń hydraulicznych.

## **6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

### **Wypożyczenie szkoły niezbędne do realizacji kształcenia w kwalifikacji MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych maszyn i urządzeń precyzyjnych**

Sala przedmiotu Urządzenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne powinna być wyposażona w:

- modele sensorów (indukcyjnych, pojemnościowych, fotooptycznych, stykowych, bezstykowych),
- modele aktuatorów elektrycznych (silnik prądu stałego, silniki prądu przemiennego, silniki krokowe),
- modele aktuatorów pneumatycznych i hydraulicznych (siłowniki jednostronnego działania i dwustronnego działania, silniki pneumatyczne i hydrauliczne),
- modele zaworów pneumatycznych,
- modele zaworów hydraulicznych.
- modele elementów łączeniowych stosowanych w pneumatyce, hydraulice.

Pracownia Montażu i eksploatacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- stanowiska montażowe przystosowane do montażu elementów elektrycznych,
- stanowiska montażowe przystosowane do montażu elementów pneumatycznych,
- stanowiska montażowe przystosowane do montażu elementów hydraulicznych
- narzędzia służące do prac montażowych elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych,
- środki ochrony pracy wykorzystywane podczas prac montażowych i konserwacyjnych,
- elementy elektryczne (silniki, osprzęt elektryczny),
- elementy pneumatyczne (siłowniki, zawory, rozdzielacze, przyrządy pomiarowe),

- elementy hydrauliczne (siłowniki, zawory, rozdzielacze, przyrządy pomiarowe),
- schematy montażowe urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

## **7. Sposób i forma zaliczenia kursu**

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs. Proponuje się zaliczenie zajęć teoretycznych na poziomie 50%, a zajęcia praktyczne na poziomie 75%. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego. MEP.01.5 Podstawy budowy i zasady działania maszyn i urządzeń precyzyjnych. Wzór zaświadczenia określa załącznik nr 2 do Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz.U. z 2019 r., poz. 652).

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

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

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

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

| Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie |  | Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)  |
|---|--|--|
| MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych    |  |  |
| Efekty kształcenia  | Kryteria weryfikacji   |  |
| opisuje urządzenia elektryczne, pneumatyczne oraz hydrauliczne (ek)                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia prawa i zasady fizyczne związane z budową i działaniem urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>rozdziela części, podzespoły i zespoły wchodzące w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>rozpoznaje symbole części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>rozdziela parametry części, podzespołów i zespołów wchodzących w skład urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Właściwości gazów</li> <li>Podstawowe pojęcia i prawa stosowane w pneumatyce</li> <li>Przygotowanie sprężonego powietrza</li> <li>Instalacja pneumatyczna</li> <li>Budowa sprężarki</li> <li>Zasada działania sprężarki</li> <li>Napędy pneumatyczne</li> <li>Symbole pneumatyczne</li> <li>Silniki pneumatyczne</li> <li>Silnik pneumatyczne budowa, zasada działania, podział</li> <li>Siłowniki pneumatyczne</li> <li>Parametry siłowników pneumatycznych</li> <li>Rodzaje mocowań siłowników</li> </ol> |

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych



| Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie |   | Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)   |
|---|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje strukturę oraz sposób działania urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych na podstawie ich schematów</li> </ul> | <p>pneumatycznych</p> <p>14) Zawory pneumatyczne, budowa zasada działania</p> <p>15) Zawory rozdzielające</p> <p>16) Zawory sterujące natężeniem przepływu</p> <p>17) Zawory blokujące</p> <p>18) Zawory sterujące ciśnieniem</p> <p>19) Zasady tworzenie schematów pneumatycznych</p> <p>20) Podstawowe pojęcia stosowane w hydraulice.</p> <p>21) Ciecz robocza</p> <p>22) Symbole graficzne stosowane w napędach hydraulicznych</p> <p>23) Pompy hydrauliczne budowa zasada działania, podział</p> <p>24) Pompy zębate</p> <p>25) Pompy śrubowe</p> <p>26) Pompy łopatkowe</p> <p>27) Akumulatory hydrauliczne</p> <p>28) Siłowniki hydrauliczne budowa zasada działania</p> <p>29) Zawory hydrauliczne budowa zasada, działania, podział</p> <p>30) Przewody hydrauliczne</p> <p>31) Złącza hydrauliczne</p> <p>32) Przyłącza hydrauliczne</p> <p>33) Elementy elektryczne</p> <p>34) Przekazniki</p> <p>35) Styczniki</p> <p>36) Rodzaje przycisków</p> <p>37) Symbolika elementów elektrycznych</p> <p>38) Transformatory</p> |



| Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie                                  |  | Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)  |
|--|--|--|
|  |  | 39) Zastosowanie i aplikacje elementów elektrycznych w urządzeniach<br>40) Układy sterowania stycznikowo-przełącznikowego<br>41) Czujniki stykowe<br>42) Czujnik Indukcyjny<br>43) Czujnik pojemnościowy<br>44) Czujnik Halla<br>45) Czujniki fotooptyczne<br>46) Czujniki ultradźwiękowe<br>47) Czujniki temperatury<br>48) NTC, PTC, CTR<br>49) Termopara<br>50) Termostaty<br>51) Czujnik ciśnienia<br>52) Czujniki tensometryczne<br>53) Czujniki przepływu<br>54) Czujniki poziomu cieczy<br>55) Przepływomierze<br>56) Enkodery<br>57) Liniowe czujnik położenia |
| stosuje dokumentację techniczną podczas montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia dokumentację techniczno-ruchową urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej procesy montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– posługuje się normami oraz katalogami dotyczącymi montażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | 1) Dokumentacja techniczna urządzeń elektrycznych<br>2) Dokumentacja techniczna urządzeń pneumatycznych<br>3) Dokumentacja techniczna urządzeń hydraulicznych  |



| Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie |   | Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)   |
|---|---|---|
| stosuje zasady montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg procesów montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z dokumentacją techniczną montażu i demontażu</li> <li>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich montażu i demontażu</li> <li>– sprawdza jakość wykonanego montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Montaż silników elektrycznych</li> <li>2) Montaż aparatów elektrycznych</li> <li>3) Montaż sensorów</li> <li>4) Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych</li> <li>5) Montaż siłowników</li> <li>6) Montaż zaworów</li> <li>7) Montaż wysp zaworowych</li> <li>8) Montaż zespołów przygotowania powietrza</li> <li>9) Montaż rozdzielaczy pneumatycznych</li> <li>10) Montaż elementów i podzespołów hydraulicznych automatyki przemysłowej – wiadomości ogólne</li> <li>11) Montaż siłowników hydraulicznych</li> <li>12) Montaż zaworów hydraulicznych</li> <li>13) Montaż akumulatorów hydraulicznych</li> <li>14) Montaż zbiorników hydraulicznych</li> </ol> |
| stosuje zasady naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza na podstawie dokumentacji technicznej stan części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– lokalizuje uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz</li> </ul>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Naprawa silników elektrycznych</li> <li>2) Naprawa i pomiary aparatów elektrycznych</li> <li>3) Naprawa sensorów</li> <li>4) Naprawa elementów i podzespołów pneumatycznych</li> <li>5) Naprawa siłowników</li> <li>6) Montaż zaworów</li> </ol>  |



| Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie |  | Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)   |
|---|--|---|
|   | <p>hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje przebieg procesów naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera urządzenia i narzędzia pomiarowe stosowane podczas naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko do naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje naprawę części, podzespołów i zespołów oraz połączeń występujących w urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– wykonuje regulację parametrów podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– wykonuje pomiary parametrów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych niezbędne do ich naprawy oraz regulacji</li> <li>– sprawdza jakość wykonanej naprawy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | <p>7) Naprawa wysp zaworowych</p> <p>8) Naprawa zespołów przygotowania powietrza</p> <p>9) Naprawa rozdzielaczy pneumatycznych</p> <p>10) Naprawa elementów i podzespołów hydraulicznych automatyki przemysłowej</p> <p>11) Naprawa siłowników hydraulicznych</p> <p>12) Naprawa zaworów hydraulicznych</p> <p>13) Naprawa akumulatorów hydraulicznych</p> <p>14) Naprawa zbiorników hydraulicznych</p> |
| przestrzega zasad konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje na podstawie dokumentacji technicznej zakres konserwacji części, podzespołów i</li> </ul>   | <p>1) Konserwacja silników elektrycznych</p> <p>2) Konserwacja aparatów elektrycznych</p>   |





| Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie   |  | Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)  |
|---|--|--|
| hydraulicznych (ek)   | <p>zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg procesów konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– dobiera narzędzia i przyrządy do wykonania konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– przygotowuje stanowisko do konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykonuje konserwację części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych zgodnie z procedurami</li> <li>– sprawdza jakość wykonanej konserwacji części, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul> | <p>3) Konserwacja sensorów</p> <p>4) Konserwacja elementów i podzespołów pneumatycznych</p> <p>5) Konserwacja siłowników</p> <p>6) Konserwacja zaworów</p> <p>7) Konserwacja wysp zaworowych</p> <p>8) Konserwacja zespołów przygotowania powietrza</p> <p>9) Konserwacja rozdzielaczy pneumatycznych</p> <p>10) Konserwacja elementów i podzespołów hydraulicznych</p> <p>11) Konserwacja siłowników hydraulicznych</p> <p>12) Konserwacja zaworów hydraulicznych</p> <p>13) Konserwacja akumulatorów hydraulicznych</p> <p>14) Konserwacja zbiorników hydraulicznych</p> |
| stosuje systemy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych (ek) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje korzyści wynikające ze stosowania systemów komputerowych wspomagających wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> <li>– wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie prac z zakresu montażu, demontażu, naprawy i konserwacji urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych</li> </ul>  | Wykorzystanie oprogramowania komputerowego do naprawy, konserwacji, montażu i demontażu urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych   |