



# ORGANIZACJA ZAJĘĆ DLA UCZNIÓW

DLA ZAWODU TECHNIK MECHANIK  
(SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311504)



## Beneficjenci



Politechnika Łódzka

Politechnika Łódzka  
ul. Żeromskiego 116  
90-924 Łódź



Powiat Tomaszowski  
ul. Św. Antoniego 41  
97-200 Tomaszów Maz.

## przy współpracy



Zespołu Szkół Ponadpodstawowych Nr 1  
im. Tadeusza Kościuszki  
w Tomaszowie Mazowieckim

Ważnym zadaniem kształcenia zawodowego jest przygotowanie uczniów do wykonywania zadań zawodowych, w tym do znajomości nowoczesnych technik i technologii stosowanych w zawodzie.

W ramach projektu opracowano propozycje dodatkowych zajęć dla uczniów kształcących się w zawodzie technik mechanik. Zajęcia prowadzone były przez nauczycieli akademickich oraz nauczycieli kształcenia zawodowego. Celem zajęć było nabycie i rozwijanie wiedzy przygotowującej uczniów do wykonywania zadań zawodowych wykraczających poza podstawę programową kształcenia w zawodzie.

**Przygotowane i przeprowadzone przez nauczycieli akademickich Politechniki Łódzkiej** (programy tych zajęć zostały włączone do przykładowego programu nauczania dla technika mechanika opracowanego w ramach projektu):

- Metrologia
- Odlewnictwo
- Przetwórstwo tworzyw sztucznych

#### **Przygotowane i przeprowadzone przez nauczycieli kształcenia zawodowego**

- Metalurgiczne badania mikroskopowe
- Metody pomiarów twardości metali i tworzyw
- Montaż popularnych połączeń stosowanych w konstrukcjach mechanicznych
- Warsztatowe pomiary i narzędzia pomiarowe

### **Opis przykładowych zajęć dla uczniów kształcących się w zawodzie technika mechanika.**

Przygotowane i przeprowadzone przez nauczycieli akademickich Politechniki Łódzkiej

<b>Nazwa zajęć (temat)</b>	Metrologia
Klasa	2
Liczba godzin lekcyjnych	8 (4 Technikum + 4 uczelnia)
Cele zajęć (ogólne i operacyjne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie uczniów z pomiarami inżynierskimi oraz zdobycie umiejętności określania sprzętu pomiarowego.</li> <li>• Uzyskanie umiejętności w doborze przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn oraz stosowanie zasad wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn.</li> </ul>
<b>Materiał nauczania</b> (krótka charakterystyka treści nauczania realizowanych podczas zajęć)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podział metod pomiarowych.</li> <li>• Klasyfikacja sprzętu pomiarowego.</li> <li>• Wzorce długości.</li> <li>• Przyrządy suwmiarkowe i mikrometryczne (budowa i zastosowanie).</li> <li>• Czujniki pomiarowe (budowa, rodzaje i zastosowanie).</li> <li>• Mikroskopy warsztatowe – pomiary i przeznaczenie.</li> <li>• Przebieg pomiaru kół zębatach.</li> </ul>
Sposób realizacji (metody, formy pracy podczas zajęć)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykłady (przedstawienie narzędzi i metod pomiarowych) – prezentacja i filmy.</li> <li>• Laboratorium (pomiary różnych obiektów za pomocą różnych przyrządów, pomiary kół zębatach).</li> </ul>
Sposoby oceniania uczniów lub forma zaliczenia zajęć przez uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Śródlekcyjne pytania kontrolne zadawane przez prowadzącego zajęcia, oceniane przez niego lub innego ucznia.</li> <li>• Wypełnienie karty pracy.</li> <li>• Sporządzenie sprawozdania z przebiegu laboratorium.</li> </ul>
Miejsce realizacji zajęć	Wykłady i ćwiczenia – sala dydaktyczna Technikum. Laboratorium – Laboratorium metrologii.

Wyposażenie niezbędne do realizacji zajęć	Sala dydaktyczna Technikum – komputer z dostępem do Internetu, projektor multimedialny. Laboratorium metrologii- przyrządy pomiarowe, tj. suwmiarka, mikrometry, mikroskopy warsztatowe, różne detale do pomierzenia itp.
Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)	Umiejętność czytania i wykonywania rysunków technicznych płaskich (potrzebne przy dokonywaniu pomiaru danego obiektu i sprawdzenia z dokumentacją). Podstawowa znajomość budowy i rodzajów kół zębatach.
Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)	Zwiększenie poziomu wiedzy z zakresu metrologii wielkości geometrycznych – pretest przed rozpoczęciem zajęć i posttest po zakończeniu całego cyklu zajęć. Jakość i poprawność wybranych form i środków dydaktycznych oraz ich wpływ na przyswajanie wiedzy przez uczniów – ankieta wśród uczniów po zakończeniu całego cyklu zajęć.

<b>Nazwa zajęć (temat)</b>	Odlewnictwo
Klasa	2
Liczba godzin lekcyjnych	6 (3 Technikum + 3 uczelnia)
Cele zajęć (ogólne i operacyjne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie uczniów z technologiami odlewniczymi, wykorzystywanymi podczas wytwarzania elementów metalowych.</li> <li>• Uzyskanie umiejętności rozpoznawania metod odlewniczych, określanie ich zalet i wad oraz możliwości ich zastosowania w zależności od kształtu, dokładności i rodzaju materiału elementu odlewane.</li> </ul>
<b>Materiał nauczania</b> (krótka charakterystyka treści nauczania realizowanych podczas zajęć)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podział metod odlewania.</li> <li>• Pojęcia podstawowe – odlew, forma, rdzeń, rdzennica, powierzchnia podziału, układ wlewowy.</li> <li>• Technologiczność odlewu.</li> <li>• Odlewanie w masach formierskich bentonitowych.</li> <li>• Oprzyrządowanie i urządzenia wykorzystywane w odlewnictwie – mieszarki, formierki, piece odlewnicze.</li> <li>• Specjalne metody odlewania - odlewanie kokilowe, ciśnieniowe, traconego modelu, pełnej formy.</li> <li>• Przebieg tworzenia odlewu – krzepnięcie i skurcz odlewniczy.</li> <li>• Materiały formierskie i metalowe.</li> </ul>
Sposób realizacji (metody, formy pracy podczas zajęć)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykłady (przedstawienie metod odlewania, typowych maszyn i urządzeń) – prezentacja i filmy.</li> <li>• Ćwiczenia (dobór powierzchni podziału formy i naddatków technologicznych) – praca w grupach kilkuosobowych.</li> <li>• Laboratorium (przygotowanie masy formierskiej, wykonanie formy odlewniczej, zalanie formy ciekłym metalem).</li> </ul>
Sposoby oceniania uczniów lub forma zaliczenia zajęć przez uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Śródlekcyjne pytania kontrolne zadawane przez prowadzącego zajęcia, oceniane przez niego lub innego ucznia.</li> <li>• Wypełnienie karty pracy.</li> <li>• Sporządzenie sprawozdania z przebiegu laboratorium.</li> </ul>

Miejsce realizacji zajęć	Wykłady i ćwiczenia – sala dydaktyczna Technikum. Laboratorium – Laboratorium odlewnictwa.
Wypożyczenie niezbędne do realizacji zajęć	Sala dydaktyczna Technikum – komputer z dostępem do Internetu, projektor multimedialny. Laboratorium odlewnictwa – mieszarka do mas formierskich, piec odlewniczy, oprzyrządowanie odlewnicze (skrzynki, modele itp.), formierka.
Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)	Umiejętność czytania i wykonywania rysunków technicznych płaskich (potrzebne przy doborze powierzchni podziału formy). Podstawowa znajomość materiałów inżynierskich metalowych (własności wytrzymałościowe i eksploatacyjne).
Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)	Zwiększenie poziomu wiedzy z zakresu technologii odlewniczych – pretest przed rozpoczęciem zajęć i posttest po zakończeniu całego cyklu zajęć. Jakość i poprawność wybranych form i środków dydaktycznych oraz ich wpływ na przyswajanie wiedzy przez uczniów – ankieta wśród uczniów po zakończeniu całego cyklu zajęć.

Nazwa zajęć (temat)	Przetwórstwo tworzyw sztucznych
Klasa	2
Liczba godzin lekcyjnych	6 (3 Technikum + 3 uczelnią)
Cele zajęć (ogólne i operacyjne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie uczniów z podstawowymi technologiami przetwórstwa tworzyw sztucznych.</li> <li>• Poszerzenie wiadomości na temat tworzyw polimerowych oraz ich właściwości i zastosowań.</li> <li>• Nabycie umiejętności związanych z obsługą wtryskarek oraz wpływem parametrów procesu na jakość otrzymywanych elementów z tworzyw sztucznych.</li> </ul>
Materiał nauczania (krótka charakterystyka treści nauczania realizowanych podczas zajęć)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omówienie tworzyw sztucznych – podział, własności, zastosowania.</li> <li>• Podstawowe metody przetwórstwa tworzyw sztucznych – prasowanie, wytłaczanie, wytłaczanie z rozdmuchem, wtrysk i termoformowanie.</li> <li>• Maszyny i urządzenia stosowane w przetwórstwie tworzyw sztucznych – wytłaczarki, prasy, wtryskarki.</li> <li>• Budowa i zasada działania wtryskarek ślimakowych.</li> <li>• Parametry wtrysku i ich wpływ na jakość otrzymywanych wyprasek.</li> <li>• Cykl wtrysku.</li> <li>• Konstrukcja formy wtryskowej – podstawowe zespoły funkcjonalne, montaż formy.</li> </ul>
Sposób realizacji (metody, formy pracy podczas zajęć)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykłady (podział tworzyw, metody przetwórstwa, typowe maszyny i urządzenia) – prezentacja i filmy.</li> <li>• Laboratorium (obsługa wtryskarki, zapoznanie z układem sterowania, nastawianie parametrów wtrysku, montaż i demontaż formy wtryskowej).</li> </ul>

Sposoby oceniania uczniów lub forma zaliczenia zajęć przez uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Śródlekcyjne pytania kontrolne zadawane przez prowadzącego zajęcia, oceniane przez niego lub innego ucznia.</li> <li>• Wypełnienie karty pracy.</li> <li>• Sporządzenie sprawozdania z przebiegu laboratorium.</li> </ul>
Miejsce realizacji zajęć	Wykłady i ćwiczenia – sala dydaktyczna Technikum. Laboratorium – Laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych.
Wyposażenie niezbędne do realizacji zajęć	Sala dydaktyczna Technikum – komputer z dostępem do Internetu, projektor multimedialny. Laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych – granulaty tworzyw sztucznych, wtryskarka, forma wtryskowa.
Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)	Umiejętność czytania i wykonywania rysunków technicznych złożeniowych (potrzebne przy omawianiu budowy formy wtryskowej). Jednostki ciśnienia, prawo Pascala, II zasada dynamiki Newtona (potrzebne do zrozumienia fizycznych podstaw procesu wtrysku).
Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)	Zwiększenie poziomu wiedzy z zakresu technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych – pretest przed rozpoczęciem zajęć i posttest po zakończeniu całego cyklu zajęć. Jakość i poprawność wybranych form i środków dydaktycznych oraz ich wpływ na przyswajanie wiedzy przez uczniów – ankieta wśród uczniów po zakończeniu całego cyklu zajęć.

### Przygotowane i przeprowadzone przez nauczycieli kształcenia zawodowego

<b>Temat zajęć</b>	<b>Metalurgiczne badania mikroskopowe</b>
Nazwa i symbol kwalifikacji, w ramach której będą prowadzone zajęcia	MEC.03 – <i>Montaż i obsługa maszyn i urządzeń.</i>
Nazwa przedmiotu, w ramach którego będą organizowane zajęcia (jeśli dotyczy)	Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń.
<b>Klasa</b>	Druga
<b>Liczba godzin lekcyjnych przeznaczonych na zajęcia</b>	5
Osoba prowadząca zajęcia (stanowisko osoby prowadzącej zajęcia)	Nauczyciel przedmiotów zawodowych mechanicznych.
Nazwa jednostki efektów kształcenia, w ramach której będą prowadzone zajęcia	<p>Uczeń powinien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. posiadać ogólną wiedzę o strukturach budowy metali,</li> <li>2. dokonać analizy instrukcji badań zgładów mikroskopowych elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>3. dokonać klasyfikacji mikroskopów stosowanych do badań metalurgicznych metali,</li> <li>4. rozróżnić rodzaje badań wykonywanych różnymi rodzajami mikroskopów: <ul style="list-style-type: none"> <li>• optycznymi,</li> <li>• stereoskopowymi,</li> <li>• elektronowymi,</li> </ul> </li> </ol>

5. zapoznać się z instrukcją obsługi danego rodzaju mikroskopu,
6. wymienić zdolności rozdzielcze poszczególnych typów mikroskopów do zgładów części i elementów maszyn,
7. dobrać odpowiednie parametry optyczne (rozdzielczość, powiększenie) obserwacji badanej próbki zgładu elementu maszyn i urządzeń,
8. wymienić sposoby przygotowywania próbek zgładów elementów maszyn i urządzeń do obserwacji mikroskopowych,
9. interpretować proces tworzenia zgładów do obserwacji struktury materiałów mikroskopem optycznym:
  - szlifowanie,
  - polerowanie do efektu lustrzanego,
  - wytrawianie.
10. interpretować proces tworzenia zgładów do obserwacji struktury materiałów mikroskopem stereoskopowym:
  - szlifowanie,
  - polerowanie do efektu lustrzanego,
  - wytrawianie,
11. interpretować proces tworzenia zgładów do obserwacji granicy ziaren mikroskopem elektronowym:
  - szlifowanie,
  - polerowanie,
  - wytrawianie,
12. podłączyć urządzenia do obserwacji próbek zgładów do komputera (opcjonalnie),
13. zastosować podstawowe funkcje interfejsu oprogramowania do obsługi danego rodzaju mikroskopu (opcjonalnie),
14. dokonać podstawowych czynności związanych z badaniami mikroskopowymi różnego typu mikroskopów,
15. dobrać odpowiednie oświetlenie i przestony pryzmatyczne kontrastów badanych próbek zgładów elementów maszyn i urządzeń,
16. otrzymać czytelny obraz mikroskopowy badanej próbki zgładu danej metody obserwacji,
17. zapisać efekty obserwacji próbek zgładów na nośnikach danych,
18. skorzystać z instrukcji obsługi mikroskopów zasilanych prądem elektrycznym za pomocą zasilaczy,
19. sporządzić protokół obserwacji badanych zgładów próbek elementów lub części maszyn i urządzeń,
20. zinterpretować wyniki obserwacji badanych zgładów próbek elementów lub części maszyn i urządzeń,
21. dobrać odpowiednią metodę kontroli i kalibracji narzędzi pomiarowych,
22. zabezpieczyć urządzenia mikroskopowe po skończonej pracy,
23. dobrać rodzaj konserwacji i przechowywania urządzeń mikroskopowych,
24. zdefiniować rodzaje i środki ochrony osobistej i zbiorowej stosowanej przy pracy z mikroskopami,
25. stosować rodzaje i środki ochrony osobistej i zbiorowej stosowanej przy pracy z mikroskopami.

<p>Powiązane efekty kształcenia, w tym KPS i OMZ (Kompetencje Personalne i Społeczne, Organizacja pracy Małych Zespołów)</p>	<p>KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki, KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań, KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań, KPS(4) jest otwarty na zmiany, KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem, KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe, KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej, KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania, KPS(9) współpracuje w zespole, OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań, OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań, OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań, OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań, OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy, OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.</p>
<p>Cele zajęć (ogólne i operacyjne)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekazanie uczniom wiedzy i umiejętności rozróżniania przyrządów mikroskopowych oraz sposobu posługiwania się nimi, a także wykonania badań i interpretacji otrzymanych wyników badanych złądów elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>2. Sprawdzanie skuteczności i poprawności badań wybranych elementów oraz części maszyn i urządzeń różnymi metodami mikroskopowymi,</li> <li>3. Wykonywanie pomiarów sprawdzających, kalibrujących urządzenia mikroskopowe,</li> <li>4. Interpretowanie odczytanych wyników badania.</li> </ol> <p>Uczeń potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zdefiniować rodzaje i środki ochrony osobistej i zbiorowej stosowanej przy badaniach mikroskopowych,</li> <li>2. rozpoznać typy urządzeń i narzędzi do badań mikroskopowych,</li> <li>3. dczytać parametry pomiaru różnych typów mikroskopów,</li> <li>4. dobrać zakresy badania mikroskopowego dla wybranych elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>5. przeprowadzić ustawienie przyrządów do badań mikroskopowych,</li> <li>6. odczytać obrazy mikroskopowe i zinterpretować je.</li> </ol>
<p>Materiał nauczania (krótki opis treści nauczania realizowanych podczas zajęć)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagrożenia wynikające z posługiwania się mikroskopami optycznymi,</li> <li>2. zagrożenia wynikające z posługiwania się mikroskopami stereoskopowymi,</li> <li>3. zagrożenia wynikające z posługiwania się mikroskopami elektronowymi,</li> <li>4. rodzaj podstawowych metod pomiarowych mikroskopowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• optycznych,</li> <li>• stereoskopowych,</li> <li>• elektronowych.</li> </ul> </li> <li>5. pomiary sprawdzające i kalibrujące urządzenia mikroskopowe,</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. techniki badawcze z wykorzystaniem urządzeń mikroskopowych wybranych elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>7. interpretacja odczytanych wyników w kontekście przydatności elementów lub części maszyn i urządzeń do dalszej obróbki lub montażu, wynikające z prawidłowej struktury metalu,</li> <li>8. znajomość rodzajów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej metali w odniesieniu do elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>9. określanie struktury krystalograficznej elementów na podstawie odczytanych wyników badań.</li> </ol>
<p>Sposób realizacji: (metody, formy pracy podczas zajęć)</p>	<p>Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia - przygotowania ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechanika.</p> <p>Zalecana praca z grupą maksymalnie 12 uczniów w formie ćwiczeń praktycznych w pracowni mechanicznej technicznej (metrologicznej), dyskusja, pokaz, pokaz z wykorzystaniem multimedialnych, analiza przypadku.</p>
<p>Sposoby oceniania uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)</p>	<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia: test praktyczny, ocena z realizacji powierzonego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.</p>
<p>Miejsce realizacji zajęć (nazwa pracowni)</p>	<p>Zajęcia odbywają się w pracowni technicznej lub pracowni podstaw konstrukcji maszyn i urządzeń, wyposażonej w stanowiska z warsztatowymi mikroskopami optycznymi z odczytem analogowym lub cyfrowym.</p> <p>W pracowni powinien znajdować się rzutnik multimedialny i ekran oraz komputer z dostępem do Internetu w celu demonstracji obsługi i zasady działania mikroskopów elektronowych i optycznych oraz efektów ich pracy. Docelowo w pracowni powinno znajdować się sześć stanowisk (po dwóch uczniów na jedno stanowisko), wyposażonych w biurko z blatem umożliwiającym zainstalowanie mikroskopu optycznego analogowego i cyfrowego oraz mikroskopu stereoskopowego.</p> <p>W pracowni powinny się znajdować plansze ze zdjęciami zgratów krystalograficznych różnych materiałów oraz próbki wytrzymałościowe ze zerwaniami, pęknięciami, skręceniami lub łamaniami ich przekrojów poprzecznych.</p>
<p>Wyposażenie niezbędne do realizacji zajęć</p>	<p>Stanowiska wyposażone w:</p> <p>Mikroskopy optyczne analogowe, które powinny mieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość zmiany ogniskowej okularu i obiektywu (przez fizyczną wymianę soczewek),</li> <li>• przystawkę do robienia zdjęć,</li> <li>• trójokularowy układ obserwacji próbek,</li> <li>• głowicę z obiektywami obracającą się o 360°,</li> <li>• układ oświetlenia w dolnej części mikroskopu, składający się z żarówki halogenowej o mocy minimum 20 W – z regulacją jasności,</li> <li>• oświetlenie zasilane sieciowo 220/240 V.</li> <li>• powiększenia do badania mikrostruktur od 40 do 1000 (opcjonalnie do 2000) razy.</li> <li>• okulary o szerokim polu widzenia i powiększeniu 10 razy (2 szt. na wypadek uszkodzenia).</li> </ul>

Pod stolikiem mikroskopu powinien być zamontowany kondensator Abbego wyposażony w przystonę irysową oraz uchwyt na filtr światła (służy on do prowadzenia obserwacji metodą jasnego pola). Zestaw powinien zawierać również kondensator ciemnego pola, który można używać podczas obserwacji z olejkiem immersyjnym.

Mikroskop cyfrowy z wyjściem USB i możliwością podłączenia do komputera z oprogramowaniem graficznym. Parametry mikroskopu nie powinny być niższe niż:

- powiększenie do 1000x,
- zoom cyfrowy min. 4x,
- ekran (wyświetlacz) LCD o przekątnej minimum 4.3 cala i proporcjach 16:9,
- sensor optyczny 2 MP (Full HD),

Mikroskop powinien mieć również:

- doświetlenie LED z płynną regulacją jasności,
- wsparcie dla kart pamięci microSD o pojemności do 32 GB,
- port HDMI do przesłania obrazu na TV lub zewnętrzny monitor,
- wbudowany akumulator podtrzymujący napięcie na wypadek zaniku zasilania,
- zasilanie 5 V prądu stałego (prąd max. 1,0 A).

Mikroskop cyfrowy stereoskopowy powinien zawierać:

- okulary WF 10x/ $\Phi$ 10 mm, rozstaw okularów 50.0 do 75.0 mm,
- obiektywy 5x/10x/20x/40x/100x w głowicy obrotowej 360°,
- podświetlenie LED z przesłonami układu oświetlenia Köhler, mające również kondensator Abbego z regulowaną przesłoną aperturową, który można wyśrodkować i wyregulować na wysokość,
- oświetlenie 50 W halogenowe zasilane z sieci 220-240 V z płynną regulacją jasności.

Mikroskop stereoskopowy analogowy powinien zawierać:

- okulary i obiektywy pozwalające uzyskać powiększenia optyczne (z przystawką do robienia zdjęć) 100x/500x/700x/1000x,
- przystony umożliwiające odpowiedni kontrast obrazu oraz możliwość obserwacji metodą jasnego i ciemnego pola,
- oświetlenie halogenowe 10 W zasilane z sieci 220-230 V.

Mikroskop laboratoryjny o następujących parametrach:

- powiększenie od 40x do 700x,
- głowica obrotowa 360°, nachylona pod kątem 45°,
- oświetlenie górne i dolne LED,
- obiektywy 4x/10x/40x/70x,
- okular WF 10x,
- zasilanie sieciowe 220/230 V lub bateryjne,
- w wyposażeniu kondensator, obrotowa diafragma, stolik z zaciskami.

<p>Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)</p>	<p>Uczniowie powinni posiadać wiedzę z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podstaw warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie zabiegów badania próbek krystalograficznych elementów lub części maszyn i urządzeń z użyciem mikroskopu optycznego, stereograficznego, elektronowego,</li> <li>2. podstaw rysunku technicznego mechanicznego,</li> <li>3. podstawowych zasad budowy strukturalnej metali, wykorzystywanych do budowy elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>4. podstaw materiałoznawstwa materiałów stalowych (stale, żeliwa, staliwa) i metali kolorowych,</li> <li>5. ogólnego zarysu celowości stosowania badań krystalograficznych próbek zgładów elementów lub części maszyn i urządzeń z użyciem mikroskopów warsztatowych optycznych i stereoskopowych.</li> </ol>
<p>Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ewaluacji podlegać będzie treść zajęć, czas przeznaczony na realizację zagadnień oraz metody pracy.</li> <li>2. wskaźnikiem informującym o zrealizowaniu celów szczegółowych będzie wykonanie zadań przez uczniów na poziomie minimum 75% przy wykorzystaniu przez nauczyciela arkusza ocenającego.</li> <li>3. sposoby ewaluacji: informacja zwrotna od uczniów w zakresie treści zajęć i tempa realizacji zadań, pytania kontrolne do uczniów, jakość wykonywanych zadań przez uczniów.</li> <li>4. do zbierania danych od uczniów można wykorzystać ankietę, arkusz obserwacji, kwestionariusz analizy sprawozdań uczniów.</li> </ol>

## Szczegółowy opis przebiegu zajęć:

### Część organizacyjna:

Powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności. Przypomnienie podstawowych zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi i przyrządów oraz zagrożeń z tego wynikających. Udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji skaleczenia, omdlenia lub napadu padaczki. Dyskusja z uczniami. Podział na grupy dwuosobowe, przydział środków dydaktycznych.

### Część wprowadzająca:

Podanie tematu oraz celów lekcji. Omówienie środków ochrony przeciwporażeniowej oraz bezpieczeństwa używania urządzeń mikroskopowych zgodnie z zasadami. Zapoznanie ogólne z instrukcją obsługi poszczególnych urządzeń wykorzystywanych w czasie zajęć. Zwrócenie uwagi na rodzaje parametrów narzędzi i ich zastosowania do konkretnych elementów lub części maszyn i urządzeń.

### Część właściwa teoretyczna:

W trakcie lekcji należy wyjaśnić następujące zagadnienia:

- bezpieczeństwo podczas obsługi narzędzi pomiarowych,
- rodzaje urządzeń w odniesieniu do dokładności badanej próbki elementu lub części maszyn i urządzeń,
- różne typy urządzeń mikroskopowych,
- podanie czasów badania próbek (obserwacji),
- uczulenie na rodzaj oświetlenia podczas podanie próbek (obserwacji). Światło skupione i rozproszone,
- parametry urządzeń mikroskopowych oraz ich charakterystyczne elementy budowy:

- budowa urządzeń optycznych,
- budowa urządzeń elektronowych.
- wyjaśnienie sposobów badań mikroskopowych.

### Część właściwa praktyczna:

- wykonanie obserwacji próbek wybranych elementów lub części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem mikroskopu warsztatowego optycznego z możliwością zrobienia zdjęć analogowo,
- wykonanie obserwacji próbek zgładów wybranych elementów lub części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem mikroskopu warsztatowego cyfrowego optycznego z możliwością zapisu na karcie pamięci przez port USB,
- wykonanie obserwacji próbek zgładów wybranych elementów lub części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem mikroskopu warsztatowego stereoskopowego z zastosowaniem filtrów kontrastujących,
- przedstawienie zasad tworzenia obrazów z wykorzystaniem mikroskopów elektronowych z wykorzystaniem pokazu lub multimediiów (opcjonalnie - w miarę istniejących możliwości),
- wykonanie kątowych pomiarów wybranych elementów maszyn lub urządzeń,
- porównanie pomiarów różnymi narzędziami pomiarowymi wybranego elementu maszyny lub urządzenia,
- sporządzenie wniosków.

### Część podsumowująca:

Powtórzenie zagadnień poruszanych podczas zajęć, omówienie i ocena jakości wykonanych pomiarów, ocena sporządzonych protokołów, przedstawienie wniosków z pomiarów.

### Przykłady pytań i zadań podsumowujących:

- Jakie są najprostsze pomiary?
- Jak zakres pomiarowy wpływa na dokładność pomiaru?
- Wykonaj prosty szkic mierzonego elementu z naniesionymi wymiarami pomiarowymi.
- Jakie pomiary wykonuje się na powierzchni będącej pod kątem?
- Jaki wpływ na dokładność pomiaru ma dobór narzędzia pomiarowego?
- Co daje duża dokładność pomiarowa w kontekście wykonania elementu do dalszej obróbki lub montażu?
- Jakie powierzchnie elementu maszyny trzeba sprawdzić, by określić poprawność jej wykonania?

Ocena najaktywniejszych uczniów.

Temat zajęć	Metody pomiarów twardości metali i tworzyw
Nazwa i symbol kwalifikacji, w ramach której będą prowadzone zajęcia	MEC.03 – <i>Montaż i obsługa maszyn i urządzeń.</i>
Nazwa przedmiotu, w ramach którego będą organizowane zajęcia (jeśli dotyczy)	Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń.
Klasa	Druka
Liczba godzin lekcyjnych przeznaczonych na zajęcia	5
Osoba prowadząca zajęcia (stanowisko osoby prowadzącej zajęcia)	Nauczyciel przedmiotów zawodowych mechanicznych.
Nazwa jednostki efektów kształcenia, w ramach której będą prowadzone zajęcia	<p>Uczeń powinien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dokonać analizy instrukcji pomiarów twardości elementów maszyn i urządzeń metodą statyczną Brinella,</li> <li>2. dokonać analizy instrukcji pomiarów twardości elementów maszyn i urządzeń metodą statyczną Rockwella,</li> <li>3. dokonać analizy instrukcji pomiarów twardości elementów maszyn i urządzeń metodą statyczną Vickersa,</li> <li>4. dokonać analizy instrukcji pomiarów twardości elementów maszyn i urządzeń metodą dynamiczną młotkiem Poldi,</li> <li>5. dokonać analizy instrukcji pomiarów twardości elementów z tworzyw sztucznych maszyn i urządzeń metodą dynamiczną Leeba (udoskonalona metoda Shore'a),</li> <li>6. dokonać pomiarów wymiarów elementów maszyn i urządzeń zgodnie z instrukcją i parametrami,</li> <li>7. ocenić na podstawie wyników pomiarów stan poprawności wykonania części i elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>8. ocenić na podstawie wyników pomiarów przydatność mierzonych części i elementów maszyn i urządzeń do dalszej obróbki lub montażu,</li> <li>9. dobrać odpowiednią metodę pomiarów do konkretnego rodzaju części lub elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>10. rozróżnić urządzenia do pomiarów twardości metali i tworzyw sztucznych,</li> <li>11. posługiwać się urządzeniami do pomiarów statycznych twardości metali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodą Brinella,</li> <li>• metodą Rockwella,</li> <li>• metodą Vickersa,</li> </ul> </li> <li>12. znać ogólną budowę twardościomierza Brinella,</li> <li>13. znać ogólną budowę twardościomierza Rockwella,</li> <li>14. znać ogólną budowę twardościomierza Vickersa,</li> <li>15. posługiwać się urządzeniami do pomiarów dynamicznych twardości metali i tworzyw sztucznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• młotkiem Poldi,</li> <li>• metodą Leeba (Shore'a),</li> </ul> </li> <li>16. znać budowę młotka Poldi,</li> <li>17. znać ogólną budowę twardościomierza Leeba (Shore'a),</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. ocenić i zinterpretować twardość metali i tworzyw sztucznych w odniesieniu do ich wytrzymałości fizycznej,</li> <li>19. znać materiał i kąty końcówek pomiarowych twardościomierzy,</li> <li>20. znać skalę twardości i oznaczenia opisujące poszczególne metody pomiaru części i elementów maszyn,</li> <li>21. określić podstawowe parametry fizyczne i chemiczne metali, z których są wykonane badane części i elementy maszyn,</li> <li>22. wykonać działania przeliczające dany rodzaj twardości na inną,</li> <li>23. odczytać wartości twardości elementów maszyn i urządzeń na rysunkach technicznych wykonawczych,</li> <li>24. dokonać analizy wyników pomiarów,</li> <li>25. sporządzić protokół pomiarów twardości elementów oraz części maszyn i urządzeń,</li> <li>26. dobrać odpowiednią metodę kontroli i kalibracji urządzeń pomiarowych,</li> <li>27. określić rodzaj konserwacji i przechowywania urządzeń i końcówek pomiarowych różnych metod,</li> <li>28. zabezpieczyć urządzenia pomiarowe po skończonej pracy,</li> <li>29. przestrzegać warunków bezpieczeństwa i higieny pracy z urządzeniami pomiarowymi.</li> </ol>
<p>Powiązane efekty kształcenia, w tym KPS i OMZ</p>	<p>KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki,          KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań,          KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań,          KPS(4) jest otwarty na zmiany,          KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem,          KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe,          KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej,          KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania,          KPS(9) współpracuje w zespole,          OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań,          OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy,          OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami,          OMZ(7) prowadzi ewaluację działań na bazie osiągniętych wyników.</p>
<p>Cele zajęć (ogólne i operacyjne)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekazanie uczniom wiedzy i umiejętności rozróżniania metod pomiaru, przyrządów pomiarowych oraz interpretowania odczytów parametrów twardości elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>2. sprawdzanie skuteczności i poprawności wykonania elementów oraz części maszyn i urządzeń,</li> <li>3. wykonywanie pomiarów sprawdzających i kalibrujących przyrządy pomiarowe poszczególnych urządzeń, wykorzystujących różne metody pomiaru twardości metali i tworzyw sztucznych,</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. interpretowanie odczytanych wymiarów twardości,</li> <li>5. zaznajomienie z budową poszczególnych urządzeń, wykorzystujących różne metody pomiaru twardości metali i tworzyw sztucznych.</li> </ol> <p>Uczeń potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zdefiniować rodzaje i środki ochrony osobistej i zbiorowej, stosowanej przy pomiarach twardości metali,</li> <li>2. rozpoznać typy urządzeń pomiarowych,</li> <li>3. odczytać parametry urządzenia pomiarowego i zakresy pomiarowe,</li> <li>4. dobrać zakresy pomiarowe urządzenia do przewidywanej twardości elementu lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>5. przeprowadzić kalibrację i ustawienie urządzenia pomiarowego,</li> <li>6. odczytać rysunki wykonawcze oraz zinterpretować wartości oznaczonych twardości,</li> <li>7. narysować prosty rysunek wykonawczy wybranego elementu maszyny lub urządzenia,</li> <li>8. dobrać urządzenia pomiarowe i metody pomiarowe do konkretnego rodzaju elementu lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>9. posługiwać się urządzeniem typu twardościomierz Brinella,</li> <li>10. posługiwać się urządzeniem typu twardościomierz Rockwella,</li> <li>11. posługiwać się urządzeniem typu twardościomierz Vickersa,</li> <li>12. posługiwać się młotkiem Poldi,</li> <li>13. posługiwać się urządzeniem typu twardościomierz Leeba (Shore'a),</li> <li>14. opisać budowę poszczególnych typów urządzeń do badania twardości metali i tworzyw sztucznych,</li> <li>15. analizować wyniki pomiarów,</li> <li>16. określić przydatność badanego elementu maszyny lub urządzenia do dalszej obróbki lub montażu.</li> </ol>
<p>Materiał nauczania (krótki opis treści nauczania realizowanych podczas zajęć)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagrożenia wynikające z posługiwania się urządzeniami pomiarowymi twardości materiałów,</li> <li>2. zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów twardości materiałów (stal, metale kolorowe, tworzywa sztuczne),</li> <li>3. rodzaje metod i urządzeń do pomiaru twardości materiałów metodą statyczną: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brinella,</li> <li>• Rockwella,</li> <li>• Vickersa.</li> </ul> </li> <li>4. rodzaje urządzeń i metod do pomiaru twardości materiałów metodą dynamiczną (metale, tworzywa sztuczne): <ul style="list-style-type: none"> <li>• młotkiem Poldi,</li> <li>• metodą Leeba (Shore'a).</li> </ul> </li> <li>5. pomiary sprawdzające i kalibrujące urządzeń pomiarowych,</li> <li>6. technika pomiarów twardości elementów lub części maszyn i urządzeń różnymi metodami,</li> <li>7. interpretacja odczytanych pomiarów w kontekście przydatności elementów lub części maszyn i urządzeń do dalszej obróbki lub montażu,</li> </ol>

	<p>8. znajomość rysunku technicznego z oznaczeniami wybranej twardości powierzchni płaskiej, kołowej lub po łuku wybranych elementów lub części maszyn i urządzeń.</p>
<p>Sposób realizacji: (metody, formy pracy podczas zajęć)</p>	<p>Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie założonych efektów kształcenia - przygotowania ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechanika, Zalecana praca z grupą maksymalnie 12 uczniów w formie ćwiczeń praktycznych w pracowni mechanicznej (metrologicznej), dyskusja, pokaz, analiza przypadku.</p>
<p>Sposoby oceniania uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)</p>	<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia: test praktyczny, ocena z realizacji powierzonego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.</p>
<p>Miejsce realizacji zajęć (nazwa pracowni)</p>	<p>Zajęcia odbywają się w pracowni technicznej lub pracowni podstaw konstrukcji maszyn (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażonej w narzędzia pomiaru twardości:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodą Brinella,</li> <li>• metodą Rockwella,</li> <li>• metodą Vickersa,</li> <li>• młotek Poldi,</li> <li>• metodą Leeba (Shore'a).</li> </ul>
<p>Wyposażenie niezbędne do realizacji zajęć</p>	<p>Stanowiska wyposażone w:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. stoły z matami gumowymi na blatach do ochrony przed uszkodzeniem elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>2. twardościomierze pomiarowe umożliwiające pomiar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodą Brinella,</li> <li>• metodą Rockwella,</li> <li>• metodą Vickersa,</li> </ul> <p>Urządzenie na stanowisku powinno być stacjonarne i zapewniać pomiary każdą z wymaganych metod. W zależności od zastosowanego urządzenia możliwy jest odczyt analogowy lub cyfrowy (opcjonalnie), a także konwersja wyników na jedną z wymaganych metod pomiaru twardości metali i innych materiałów. Powinno posiadać szeroki zakres sił nacisku, od 1,961 N do 490,3 N, do pomiarów różnego rodzaju materiałów. W zestawie powinny znajdować się różne wgłębniki, w zależności od przyjętej metody pomiaru twardości.</p> </li> <li>3. twardościomierze pomiarowe umożliwiające pomiar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• młotkiem Poldi,</li> <li>• metodą Leeba (Shore'a),</li> </ul> <p>Młotek Poldi wykorzystuje metodę dynamiczną pomiaru metali żelaznych i nieżelaznych (kolorowych) oraz szacowania wytrzymałości stali na rozciąganie. Polecany jest do dużych i ciężkich elementów lub części maszyn i urządzeń. Umożliwia odczyt analogowy na lupie pomiarowej i tablicy odczytowej.</p> <p>Do zadawania uderzeń stosować młotek o masie 1000 +/- 100 g, zakres pomiarowy &lt;450 HBp 10/1000 (HBp - twardość Brinella uzyskana młotkiem Poldi - 10/1000 - kulka 10 mm przy obciążeniu młotkiem 1000 kgf - kilogramów siła „1 kgf = 1 kp = 9,80665 N = 0,980665 daN; 1 N = 0,10197 kgf”).</p> </li> </ol>



	<p>Zestaw powinien zawierać sztabkę wzorcową, lupę pomiarową 12x oraz instrukcję obsługi z tablicą odczytową.</p> <p>Pomiar metodą Shore'a polega na opuszczeniu specjalnego bijaka, najczęściej o masie 20 g, z określonej wysokości – zwykle 112 mm (odczyt zegarowy lub cyfrowy). Podczas uderzenia część energii opadania zmienia się w odkształcenie sprężyste bijaka i materiału, co wywołuje jego odskok. W zależności od twardości stosuje się odczyty i twardościomierze typu A, C, D i oznaczenia ShA, ShC lub ShD. Po ustaleniu równowagi pomiaru wskazówka zatrzymuje się na odpowiednim zakresie skali, wyrażonej w stopniach Shore'a (od 0 do 100, dokładność 0,006). Zalecane są dwa urządzenia: z odczytem zegarowym (analogowym) i cyfrowym (elektronicznym).</p> <p>Przy użyciu tej metody dokonuje się pomiarów twardościowych mechanicznych materiałów takich jak: różne typy gumy, kompozyty, tworzywa, sztuczne, materiały komórkowe i żelopodobne, materiały budowlane itp.</p> <p>4. materiały do konserwacji narzędzi pomiarowych i zabezpieczające urządzenia po skończonej pracy.</p>
<p>Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)</p>	<p>Uczniowie powinni posiadać wiedzę z zakresu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie zabiegów i pomiarów metrologicznych,</li> <li>2. podstaw rysunku technicznego mechanicznego,</li> <li>3. odczytywania wartości twardości na rysunkach technicznych wykonawczych,</li> <li>4. zakresu pasowań i wymiarów tolerowanych elementów i części maszyn w mechanice,</li> <li>5. ogólnego zarysu podziału urządzeń pomiarowych twardości wykorzystywanych w pomiarach warsztatowych.</li> </ol>
<p>Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ewaluacji podlegać będzie treść zajęć, czas przeznaczony na realizację zagadnień oraz metody pracy,</li> <li>2. wskaźnikiem informującym o zrealizowaniu celów szczegółowych będzie wykonanie zadań przez uczniów na poziomie minimum 75% przy wykorzystaniu przez nauczyciela arkusza oceniającego,</li> <li>3. sposoby ewaluacji: informacja zwrotna od uczniów w zakresie treści zajęć i tempa realizacji zadań, pytania kontrolne do uczniów, jakość wykonywanych zadań przez uczniów,</li> <li>4. do zbierania danych od uczniów można wykorzystać ankietę, arkusz obserwacji, kwestionariusz analizy sprawozdań uczniów.</li> </ol>

## Szczegółowy opis przebiegu zajęć:

### Część organizacyjna:

Powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności. Przypomnienie podstawowych zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi i przyrządów oraz zagrożeń z tego wynikających. Udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji skaleczenia, omdlenia lub napadu padaczki. Dyskusja z uczniami. Podział na grupy dwuosobowe, przydział środków dydaktycznych.

## Część wprowadzająca:

Podanie tematu oraz celów lekcji. Omówienie środków ochrony przeciwporażeniowej oraz bezpieczeństwa używania urządzeń i narzędzi pomiarowych twardości materiałów zgodnie z zasadami. Zwrócenie uwagi na rodzaje parametrów urządzeń twardościowych i ich zastosowanie do pomiaru konkretnych elementów lub części maszyn lub urządzeń.

## Część właściwa teoretyczna:

W trakcie lekcji należy wyjaśnić następujące zagadnienia:

- bezpieczeństwo podczas obsługi urządzeń do pomiaru twardości materiałów,
- rodzaje urządzeń w odniesieniu do rodzaju dokładności pomiaru twardości,
- różne typy urządzeń mierzących twardość materiałów,
- czasy pomiarów,
- parametry urządzeń pomiarowych oraz ich charakterystyczny rodzaj budowy z uwzględnieniem rodzaju oprzyrządowania dla danej metody pomiaru twardości:
  - Brinella,
  - Rockwella,
  - Vickersa,
  - młotek Poldi,
  - Leeba (Shore'a),
- sposoby pomiaru twardości różnych materiałów (żelazne, kolorowe, niemetale).

## Część właściwa praktyczna:

- wykonanie pomiarów twardości materiałów (żelaznych, kolorowych, niemetalowych) stosowanych na elementy lub części maszyn i urządzeń metodami:
  - Brinella,
  - Rockwella,
  - Vickersa,
  - młotkiem Poldi,
  - Leeba (Shore'a),
- porównanie pomiarów twardości różnymi narzędziami pomiarowymi wybranego elementu maszyny lub urządzenia,
- sporządzenie wniosków.

## Część podsumowująca:

Powtórzenie zagadnień poruszanych podczas zajęć, omówienie i ocena jakości wykonanych pomiarów twardości, ocena sporządzonych protokołów, przedstawienie wniosków z pomiarów.

## Przykłady pytań i zadań podsumowujących:

- Jakie są najprostsze pomiary twardości?
- Jak zakres pomiarowy wpływa na dokładność pomiaru?
- Wykonaj prosty szkic mierzonego elementu z naniesionymi parametrami twardości powierzchni,
- Jaki wpływ ma dobór urządzenia pomiarowego twardości na dokładność pomiaru?
- Jaką powierzchnię elementu maszyny trzeba sprawdzić, by określić poprawność jej wykonania pod kątem twardości?

Ocena najaktywniejszych uczniów.

<b>Temat zajęć</b>	<b>Montaż popularnych połączeń stosowanych w konstrukcjach mechanicznych</b>
Nazwa i symbol kwalifikacji, w ramach której będą prowadzone zajęcia	MEC.03 – <i>Montaż i obsługa maszyn i urządzeń.</i>
Nazwa przedmiotu, w ramach którego będą organizowane zajęcia (jeśli dotyczy)	Montaż, uruchamianie oraz konserwacja maszyn i urządzeń.
<b>Klasa</b>	Druga
<b>Liczba godzin lekcyjnych przeznaczonych na zajęcia</b>	5
Osoba prowadząca zajęcia (stanowisko osoby prowadzącej zajęcia)	Nauczyciel przedmiotów zawodowych mechanicznych.
Nazwa jednostki efektów kształcenia, w ramach której będą prowadzone zajęcia	<p>Uczeń powinien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dokonać klasyfikacji połączeń mechanicznych maszyn i urządzeń,</li> <li>2. dokonać przygotowania powierzchni łączonych i łączników do wybranego sposobu montowania połączenia mechanicznego, zgodnie z instrukcją i parametrami,</li> <li>3. dokonać charakterystyki montażu połączeń rozłącznych gwintowych,</li> <li>4. rozróżnić zarysy gwintu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• trójkątnego,</li> <li>• trapezowego symetrycznego,</li> <li>• trapezowego niesymetrycznego,</li> <li>• prostokątnego,</li> <li>• okrągłego.</li> </ul> </li> <li>5. scharakteryzować połączenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gwintowe pośrednie i bezpośrednie,</li> <li>• kształtowe.</li> </ul> </li> <li>6. scharakteryzować połączenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wpustowe,</li> <li>• wielowypustowe,</li> <li>• kołkowe,</li> <li>• sworzniowe,</li> <li>• klinowe wzdłużne,</li> <li>• klinowe poprzeczne.</li> </ul> </li> <li>7. rozróżnić połączenia wpustowe z wpustami: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przyzmatycznymi,</li> <li>• czółenkowymi,</li> <li>• czopkowymi.</li> </ul> </li> <li>8. oznaczyć połączenia wielowypustowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ogólnego przeznaczenia lekkie (połączenie spoczynkowe),</li> <li>• ogólnego przeznaczenia średnie (połączenie ruchowe).</li> </ul> </li> <li>9. rozróżnić połączenia kołkowe elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>10. rozróżnić połączenia sworzniowe elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>11. rozróżnić połączenia klinowe elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> </ol>

12. rozróżnić połączenia wciskowe elementów lub części maszyn i urządzeń,
13. rozróżnić połączenia bezpośrednie oraz pośrednie elementów lub części maszyn i urządzeń,
14. rozróżniać narzędzia do montażu połączeń rozłącznych i umieć się nimi posługiwać:
  - płytki wzorcowe,
  - wzorniki łuków i promieni,
  - kątowniki,
  - sprawdziany tłoczkowe,
  - sprawdziany gwintów,
  - szczelinomierze,
  - poziomnice,
  - linały i linały krawędziowe,
  - klucze dynamometryczne.
15. dobrać narzędzia do montażu odpowiedniego połączenia rozłącznego elementów maszyn i urządzeń oraz umieć się nimi posługiwać,
16. dokonać charakterystyki montażu połączenia nierozłącznego spawanego:
  - gazowego METODA 311,
  - łukowego elektrodami otulonymi METODA 111,
  - łukowego łukiem krytym,
  - żużlowego,
  - w osłonach gazowych (metody spawania):
    - MIG METODA MIG 131,
    - TIG METODA TIG 141,
    - MAG METODA MAG 135,
    - plazmowego,
    - elektronowego,
17. scharakteryzować połączenia nitowane elementów lub części maszyn i urządzeń:
  - pośrednie,
  - bezpośrednie.
18. scharakteryzować połączenia zgrzewane:
  - czołowe,
  - punktowe,
  - garbowe,
  - liniowe.
19. scharakteryzować połączenia lutowane elementów lub części maszyn i urządzeń:
  - lutowanie lutem miękkim,
  - lutowanie lutem twardym.
20. scharakteryzować połączenie klejone elementów lub części maszyn i urządzeń,
21. rozróżniać narzędzia do montażu połączeń nierozłącznych i umieć się nimi posługiwać (spawarki, nitownice, prasy, zgrzewarki oraz inne narzędzia warsztatowe),

	<p>22. dobrać narzędzia do montażu odpowiedniego połączenia elementów maszyn i urządzeń oraz umieć się nimi posługiwać,</p> <p>23. dobrać metodę połączenia w zależności od rodzaju konstrukcji elementów maszyny i urządzeń,</p> <p>24. określić ograniczenia stosowania danej metody połączenia elementów lub części maszyn i urządzeń,</p> <p>25. określić warunki pracy połączenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przenoszony moment skręcający,</li> <li>• warunki wytrzymałościowe,</li> <li>• naciski powierzchniowe,</li> <li>• wielkość i kierunek obrotów,</li> <li>• temperatura pracy.</li> </ul> <p>26. wymienić potrzebne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały montażowe,</li> <li>• urządzenia,</li> <li>• narzędzia i przyrządy pomocnicze oraz pomiarowe do danego rodzaju połączenia,</li> </ul> <p>27. sprawdzić poprawność zmontowanego połączenia elementów lub części maszyn i urządzeń,</p> <p>28. skorzystać z instrukcji obsługi narzędzi pomiarowych do pomiaru wielkości kątowych elementów maszyn i urządzeń,</p> <p>29. rozróżnić wymiary tolerowane elementów maszyn i urządzeń,</p> <p>30. rozróżnić pasowania wzajemne elementów i części maszyn i urządzeń,</p> <p>31. wykonać działania na wymiarach tolerowanych (dodawanie, odejmowanie) elementów maszyn i urządzeń,</p> <p>32. odczytać wymiary liniowe na rysunkach technicznych wykonawczych elementów maszyn i urządzeń,</p> <p>33. odczytać wymiary kątowe na rysunkach technicznych wykonawczych elementów maszyn i urządzeń,</p> <p>34. dokonać analizy wyników oceny poprawności wykonanego montażu połączenia elementów lub części maszyn i urządzeń,</p> <p>35. sporządzić protokół oceny poprawności wykonania montażu elementów lub części maszyn i urządzeń,</p> <p>36. dobrać odpowiednią metodę kontroli poprawności wykonania montażu połączenia elementów lub części maszyn i urządzeń,</p> <p>37. określić sposób konserwacji i przechowywania urządzeń i narzędzi oraz przyrządów wykorzystywanych przy technologii montażu połączeń elementów lub części maszyn i urządzeń,</p> <p>38. zabezpieczyć urządzenia i narzędzia oraz przyrządy montażowe po skończonej pracy,</p> <p>39. przestrzegać zasad bhp podczas pracy z urządzeniami i narzędziami montażowymi,</p> <p>40. przestrzegać zasad bezpieczeństwa podczas pracy z urządzeniami zasilanymi prądem elektrycznym.</p>
<p>Powiązane efekty kształcenia, w tym KPS i OMZ</p>	<p>KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki, KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań,</p>

	<p>KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań,          KPS(4) jest otwarty na zmiany,          KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem,          KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe,          KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej,          KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania,          KPS(9) współpracuje w zespole,          OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań,          OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy,          OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.</p>
<p>Cele zajęć (ogólne i operacyjne)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekazanie uczniom wiedzy i umiejętności rozróżniania sposobów połączeń elementów maszyn i urządzeń oraz sposobu ich doboru,</li> <li>2. sprawdzanie skuteczności i poprawności wykonania połączenia części maszyn i urządzeń różnymi metodami.</li> </ol> <p>Uczeń potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zdefiniować rodzaje i środki ochrony osobistej i zbiorowej stosowanej przy montażu połączeń mechanicznych,</li> <li>2. rozpoznać urządzenia i narzędzia do montażu połączeń,</li> <li>3. odczytać parametry narzędzia montażowego i pomiarowego,</li> <li>4. dobrać zakresy dla narzędzi do montażu poszczególnych połączeń,</li> <li>5. dobrać zakresy dla narzędzi pomiarowych do montażu poszczególnych połączeń,</li> <li>6. odczytać rysunki wykonawcze oraz zinterpretować wymiary liniowe i kątowe zwykłe i tolerowane,</li> <li>7. odczytać rysunki złożeniowe i montażowe oraz zinterpretować sposób wykonania połączenia,</li> <li>8. narysować prosty rysunek wykonawczy wybranego elementu maszyny lub urządzenia,</li> <li>9. narysować prosty rysunek montażowy wybranego zespołu elementów maszyny lub urządzenia,</li> <li>10. dobrać przyrządy pomiarowe i metody pomiarowe do konkretnego rodzaju połączenia zespołu części lub elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>11. określić przydatność wykonanego połączenia danego elementu lub części maszyny i urządzenia do dalszej obróbki lub montażu.</li> </ol>
<p>Materiał nauczania (krótki opis treści nauczania realizowanych podczas zajęć)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagrożenia wynikające z posługiwania się warsztatowymi maszynami i urządzeniami do wykonania odpowiedniego połączenia elementów maszyn,</li> <li>2. zasady bhp w zakresie wykonywania połączeń mechanicznych,</li> <li>3. rodzaj podstawowych narzędzi warsztatowych montażowych:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• klucze nasadowe, płaskie i oczkowe,</li> </ul> </li> </ol>

<p>Materiał nauczania (krótki opis treści nauczania realizowanych podczas zajęć)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klucze imbusowe i Torx,</li> <li>• wkrętaki płaskie i krzyżakowe,</li> <li>• klucze dynamometryczne,</li> <li>• nitownice,</li> <li>• szczypce,</li> <li>• wybijaki,</li> <li>• młotki,</li> <li>• tuleje montażowe.</li> </ul> <p>4. technika montażu różnymi narzędziami warsztatowymi,</p> <p>5. interpretacja odczytanych wymiarów liniowych i kątowych w kontekście przydatności elementów i części maszyn i urządzeń do dalszego montażu połączeń konstrukcji mechanicznych,</p> <p>6. znajomość rysunkowa wymiarów liniowych i kątowych tolerowanych,</p> <p>7. określanie pasowań elementów na podstawie odczytanych wymiarów tolerowanych liniowych i kątowych.</p>
<p>Sposób realizacji: (metody, formy pracy podczas zajęć)</p>	<p>Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie założonych efektów kształcenia - przygotowania ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechanika,</p> <p>Zalecana praca z grupą maksymalnie 12 uczniów w formie ćwiczeń praktycznych w pracowni mechanicznej (montażowej), dyskusja, pokaz, analiza przypadku.</p>
<p>Sposoby oceniania uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)</p>	<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia: test praktyczny, ocena z realizacji powierzonego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.</p>
<p>Miejsce realizacji zajęć (nazwa pracowni)</p>	<p>Zajęcia odbywają się w pracowni montażu i eksploatacji maszyn i urządzeń, wyposażonej w stanowiska montażu (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) oraz urządzenia montażowe typu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• do połączeń nierozłącznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>- narzędzia pomiarowe suwmiarkowe,</li> <li>- zgrzewarki do metalu,</li> <li>- nitownice,</li> <li>- lutownice,</li> </ul> </li> <li>• do połączeń rozłącznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>- prasa (ręczna, balansowa, hydrauliczna),</li> <li>- nagrzewnica (gazowa, indukcyjna),</li> <li>- imadło stołowe,</li> <li>- zestaw narzędzi warsztatowych,</li> <li>- zestaw narzędzi pomiarowych (suwmiarkowe, mikrometryczne, z odczytem cyfrowym).</li> </ul> </li> </ul>
<p>Wyposażenie niezbędne do realizacji zajęć</p>	<p>Stanowiska wyposażone w:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. stoły z nakładkami gumowymi na blatach,</li> <li>2. zestaw narzędzi montażowych,</li> <li>3. stół spawalniczy wraz z oprzyrządowaniem do spawania elektrodowego i w osłonie gazów obojętnych,</li> <li>4. stanowisko z prasami do wciskania elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. stanowisko do nagrzewania elementów maszyn,</li> <li>6. stanowisko do zgrzewania elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>7. stanowisko do lutowania elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>8. stanowisko do klejenia elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>9. stanowisko do montażu połączeń rozłącznych i nitowanych elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>10. czyściwo do czyszczenia narzędzi i elementów mierzonych,</li> <li>11. materiały do konserwacji narzędzi pomiarowych.</li> </ol>
<p>Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)</p>	<p>Uczniowie powinni posiadać wiedzę z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie zabiegów montażowych elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>2. podstaw rysunku technicznego mechanicznego,</li> <li>3. podstawowych zasad sporządzania rysunku złożeniowego i montażowego elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>4. zakresu pasowań elementów lub części maszyn i urządzeń w mechanice,</li> <li>5. ogólnego zarysu przyrządów montażowych i narzędzi pomiarowych wykorzystywanych przy montażu połączeń elementów lub części maszyn i urządzeń.</li> </ol>
<p>Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ewaluacji podlegać będzie treść zajęć, czas przeznaczony na realizację zagadnień oraz metody pracy,</li> <li>2. wskaźnikiem informującym o zrealizowaniu celów szczegółowych będzie wykonanie zadań przez uczniów na poziomie minimum 75% przy wykorzystaniu przez nauczyciela arkusza oceniającego.</li> <li>3. sposoby ewaluacji: informacja zwrotna od uczniów w zakresie treści zajęć oraz tempa realizacji zadań, pytania kontrolne do uczniów, jakość wykonywanych zadań przez uczniów.</li> <li>4. do zbierania danych od uczniów można wykorzystać ankietę, arkusz obserwacji, kwestionariusz analizy sprawozdań uczniów.</li> </ol>

## Szczegółowy opis przebiegu zajęć:

### Część organizacyjna:

Powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności. Przypomnienie podstawowych zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń, narzędzi i przyrządów oraz zagrożeń z tego wynikających. Udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji skaleczenia, omdlenia lub napadu padaczki. Dyskusja z uczniami. Podział na grupy dwuosobowe, przydział środków dydaktycznych.

### Część wprowadzająca:

Podanie tematu oraz celów lekcji. Omówienie środków ochrony przeciwporażeniowej oraz bezpieczeństwa używania przyrządów montażowych i narzędzi wspomagających zgodnie z zasadami. Zwrócenie uwagi na rodzaje parametrów urządzeń i narzędzi oraz ich zastosowania do konkretnych zadań montażowych.

### Część właściwa teoretyczna:

W trakcie lekcji należy wyjaśnić następujące zagadnienia:



- bezpieczeństwo podczas obsługi maszyn i narzędzi warsztatowych,
- wybór rodzaju narzędzia w odniesieniu do wybranego sposobu montażu,
- omówienie różnego typu urządzeń montażowych,
- omówienie różnego typu narzędzi wspomagających montaż,
- podanie technologii wybranego typu techniki montażu,
- wyjaśnienie znaczenia prawidłowego oświetlenia (miejscowego, ogólnego) podczas montażu elementów lub części maszyn i urządzeń,
- omówienie parametrów narzędzi montażowych oraz ich charakterystyczny rodzaj budowy:
  - budowa narzędzi suwmiarkowych,
  - budowa narzędzi mikrometrycznych i ich kalibrowanie,
  - budowa narzędzi zegarowych,
  - budowa narzędzi z odczytem cyfrowym,
- wyjaśnienie sposobów pomiaru.

#### Część właściwa praktyczna:

- wykonanie montażu wybranych elementów maszyn lub urządzeń dla danego rodzaju połączeń,
- sprawdzenie jakości i prawidłowości wykonanego połączenia elementów maszyny lub urządzenia metodami:
  - niszczącymi,
  - nieniszczącymi,
- sporządzenie wniosków.

#### Część podsumowująca:

Powtórzenie zagadnień poruszanych podczas zajęć, omówienie i ocena jakości wykonanych rodzajów połączeń, przedstawienie wniosków z pomiarów i oględzin.

#### Przykłady pytań i zadań podsumowujących:

- Jakie są najprostsze rodzaje połączeń?
- Jak wielkość części wpływa na rodzaj połączenia?
- Wykonaj prosty szkic wykonanego połączenia z naniesionymi wymiarami gabarytowymi.
- Jakiego rodzaju połączenia wykonuje się dla kół przesuwnych?
- Na jakich powierzchniach występują połączenia wielowypustowe?
- Jak oznacza się połączenia wielowypustowe?
- Jakie elementy maszyny trzeba sprawdzić, by określić poprawność połączenia kołkowego?
- Jakie elementy maszyny trzeba sprawdzić, by określić poprawność połączenia sworzniowego?

Ocena najaktywniejszych uczniów.

<b>Temat zajęć</b>	<b>Warsztatowe pomiary i narzędzia pomiarowe</b>
Nazwa i symbol kwalifikacji, w ramach której będą prowadzone zajęcia	MEC.03 – <i>Montaż i obsługa maszyn i urządzeń.</i>
Nazwa przedmiotu, w ramach którego będą organizowane zajęcia (jeśli dotyczy)	Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń.
<b>Klasa</b>	Druga
<b>Liczba godzin lekcyjnych przeznaczonych na zajęcia</b>	5
Osoba prowadząca zajęcia (stanowisko osoby prowadzącej zajęcia)	Nauczyciel przedmiotów zawodowych mechanicznych.
Nazwa jednostki efektów kształcenia, w ramach której będą prowadzone zajęcia	<p>Uczeń powinien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dokonać analizy instrukcji pomiarów bezskalowych wymiarów elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>2. dokonać pomiarów wymiarów elementów maszyn i urządzeń zgodnie z instrukcją i parametrami,</li> <li>3. na podstawie wyników pomiarów ocenić stan poprawności wykonania elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>4. na podstawie wyników pomiarów ocenić przydatność mierzonych elementów maszyn i urządzeń do dalszej obróbki lub montażu,</li> <li>5. dobrać odpowiednie narzędzia do pomiarów elementów maszyn i urządzeń narzędziami bezskalowymi,</li> <li>6. rozróżnić narzędzia do pomiarów bezskalowych i umieć posługiwać się nimi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• płytki wzorcowe,</li> <li>• wzorniki łuków i promieni,</li> <li>• kątowniki,</li> <li>• sprawdziany tłoczkowe,</li> <li>• sprawdziany gwintów,</li> <li>• szczelinomierze,</li> <li>• poziomnice,</li> <li>• macki,</li> <li>• linały i linały krawędziowe.</li> </ul> </li> <li>7. dobrać odpowiednie narzędzia do pomiarów elementów maszyn i urządzeń narzędziami stuwymiarowymi,</li> <li>8. rozróżnić narzędzia do pomiarów suwmiarkowych noniuszowych i umieć posługiwać się nimi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• suwmiarki,</li> <li>• wysokościomierze,</li> <li>• głębokościomierze,</li> <li>• spoinomierze,</li> <li>• fazomierze,</li> <li>• promieniomierze.</li> </ul> </li> <li>9. dobrać odpowiednie narzędzia do pomiarów elementów maszyn i urządzeń narzędziami mikrometrycznymi,</li> <li>10. rozróżnić narzędzia do pomiarów mikrometrycznych i umieć posługiwać się nimi:</li> </ol>

- mikrometry zewnętrzne,
  - mikrometry wewnętrzne,
  - mikrometry do rur,
  - mikrometry do gwintów,
  - średnicówki mikrometryczne,
  - głębokościomierze mikrometryczne.
11. dobrać odpowiednie narzędzia do pomiarów elementów maszyn i urządzeń narzędziami zegarowymi,
  12. rozróżnić zegarowe przyrządy pomiarowe i umieć posługiwać się nimi:
    - suwmiarki zegarowe,
    - czujniki zegarowe,
    - pasometry (transametry),
    - grubościomierze zegarowe.
  13. dobrać odpowiednie narzędzia pomiarowe z odczytem cyfrowym do elementów maszyn i urządzeń,
  14. rozróżnić narzędzia pomiarowe z odczytem cyfrowym i umieć posługiwać się nimi:
    - suwmiarki,
    - mikrometry,
    - kątomierze,
    - głębokościomierze,
    - wysokościomierze,
  15. skorzystać z instrukcji obsługi narzędzi pomiarowych do pomiaru wielkości liniowych elementów maszyn i urządzeń,
  16. skorzystać z instrukcji obsługi narzędzi pomiarowych do pomiaru wielkości kątowych elementów maszyn i urządzeń,
  17. rozróżnić wymiary tolerowane elementów maszyn i urządzeń,
  18. rozróżnić pasowania wzajemne elementów lub części maszyn i urządzeń,
  19. wykonać działania na wymiarach tolerowanych (dodawanie, odejmowanie) elementów maszyn i urządzeń,
  20. odczytać wymiary liniowe na rysunkach technicznych wykonawczych elementów maszyn i urządzeń,
  21. odczytać wymiary kątowe na rysunkach technicznych wykonawczych elementów maszyn i urządzeń,
22. dokonać analizy wyników pomiarów,
  23. sporządzić protokół pomiarów elementów lub części maszyn i urządzeń,
  24. dobrać odpowiednią metodę kontroli i kalibracji narzędzi pomiarowych,
  25. dobrać rodzaj konserwacji i przechowywania narzędzi pomiarowych,
  26. zabezpieczyć narzędzia pomiarowe po skończonej pracy,
  27. przestrzegać warunków bezpieczeństwa i higieny pracy z narzędziami pomiarowymi.

<p>Powiązane efekty kształcenia, w tym KPS i OMZ</p>	<p>KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki,          KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań,          KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań,          KPS(4) jest otwarty na zmiany,          KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem,          KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe,          KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej,          KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania,          KPS(9) współpracuje w zespole,          OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań,          OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań,          OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy,          OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.</p>
<p>Cele zajęć (ogólne i operacyjne)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekazanie uczniom wiedzy i umiejętności rozróżniania narzędzi pomiarowych oraz sposobu pomiarów za ich pomocą oraz interpretowania odczytów wymiarów elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>2. sprawdzanie skuteczności i poprawności wykonania elementów lub części maszyn i urządzeń różnymi metodami obróbki,</li> <li>3. wykonywanie pomiarów sprawdzających, kalibrujących narzędzia pomiarowe,</li> <li>4. interpretowanie odczytanych wymiarów liniowych i kątowych.</li> </ol> <p>Uczeń potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zdefiniować rodzaje i środki ochrony osobistej i zbiorowej, stosowanej przy pomiarach warsztatowych,</li> <li>2. rozpoznać typy narzędzi pomiarowych,</li> <li>3. odczytać parametry narzędzia pomiarowego i zakresy pomiarowe,</li> <li>4. dobrać zakresy pomiarowe narzędzia do wymiarów elementu lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>5. przeprowadzić kalibrację i ustawienie narzędzia pomiarowego,</li> <li>6. odczytać rysunki wykonawcze oraz zinterpretować wymiary liniowe i kątowe tolerowane,</li> <li>7. narysować prosty rysunek wykonawczy wybranego elementu maszyny lub urządzenia,</li> <li>8. dobrać przyrządy pomiarowe i metody pomiarowe do konkretnego rodzaju elementu lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>9. posługiwać się narzędziami typu bezskalowego,</li> <li>10. posługiwać się narzędziami typu suwmiarkowego noniuszowego,</li> <li>11. posługiwać się narzędziami typu mikrometrycznego,</li> <li>12. posługiwać się narzędziami typu zegarowego,</li> <li>13. posługiwać się narzędziami z odczytem cyfrowym,</li> <li>14. analizować wyniki pomiarów,</li> <li>15. określić przydatność mierzonego elementu lub części maszyny i urządzenia do dalszej obróbki lub montażu.</li> </ol>

<p>Materiał nauczania (krótki opis treści nauczania realizowanych podczas zajęć)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagrożenia wynikające z posługiwania się warsztatowymi narzędziami pomiarowymi,</li> <li>2. zasady bhp w zakresie wykonywania pomiarów warsztatowych,</li> <li>3. rodzaj podstawowych narzędzi warsztatowych pomiarowych wymiarów liniowych i kątowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• narzędzia bezskalowe,</li> <li>• narzędzia suwmiarkowe noniuszowe,</li> <li>• narzędzia mikrometryczne,</li> <li>• narzędzia zegarowe,</li> <li>• narzędzia z odczytem cyfrowym (narzędzia cyfrowe).</li> </ul> </li> <li>4. pomiary sprawdzające i kalibrujące narzędzi pomiarowych,</li> <li>5. technika pomiarów różnymi warsztatowymi narzędziami pomiarowymi elementów lub części maszyn i urządzeń,</li> <li>6. interpretacja odczytanych wymiarów w kontekście przydatności elementów lub części maszyn i urządzeń do dalszej obróbki lub montażu,</li> <li>7. znajomość rysunkowa wymiarów liniowych i kątowych tolerowanych,</li> <li>8. określanie pasowań elementów na podstawie odczytanych wymiarów tolerowanych liniowych i kątowych.</li> </ol>
<p>Sposób realizacji: (metody, formy pracy podczas zajęć)</p>	<p>Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia - przygotowania ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechanika.</p> <p>Zalecana praca z grupą maksymalnie 12 uczniów w formie ćwiczeń praktycznych w pracowni mechanicznej (metrologicznej), dyskusja, pokaz, analiza przypadku.</p>
<p>Sposoby oceniania uczniów (z zachowaniem wewnątrzszkolnego systemu oceniania)</p>	<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia: test praktyczny, ocena z realizacji powierzonego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.</p>
<p>Miejsce realizacji zajęć (nazwa pracowni)</p>	<p>Zajęcia odbywają się w pracowni montażu i eksploatacji maszyn i urządzeń, wyposażonej w stanowiska metrologiczne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) oraz narzędzia pomiarowe typu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bezskalowego (płytki wzorcowe, wzorniki łuków i promieni, kątowniki ze stopa i bez, sprawdziany tłoczkowe, sprawdziany gwintów, szczelinomierze, poziomnice, macki, linały i linały krawędziowe),</li> <li>• suwmiarkowego (komplet narzędzi o różnej długości i dokładności pomiaru: 0,1, 0,05, 0,02 mm),</li> <li>• mikrometrycznego (komplet mikrometrów zewnętrznych: 0-25, 25-50, 50-75, 75-100 mm, wewnętrznych: 5-30 wraz z podstawkami podtrzymującymi, 30-55, średnicówki mikrometryczne dwu- i trójpunktowe, głębokościomierze i wysokościomierze),</li> <li>• zegarowego (suwmiarki zegarowe, czujniki zegarowe z podstawkami mechanicznymi i magnetycznymi, pasometry: 0-25, 25-50, 50-75 mm, grubościomierze zegarowe),</li> <li>• narzędzia pomiarowe z odczytem cyfrowym (suwmiarki, mikrometry z podstawkami, kątomierze, głębokościomierze, wysokościomierze),</li> </ul>

	<p>a także:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tabela odczytów wymiarów z możliwością działań na wymiarach tolerowanych (dodawanie, odejmowanie)</li> <li>• przyrząd kłowy (jeden na czterech uczniów) z kłami obrotowymi do sprowadzania bicia obrotowych elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>• oświetlenie miejscowe stanowisk pomiarowych z lupą powiększającą.</li> </ul>
<p>Wyposażenie niezbędne do realizacji zajęć</p>	<p>Stanowiska wyposażone w:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. stoły z matami gumowymi na blatach.</li> <li>2. narzędzia bezskalowe: płytki wzorcowe z uchwytem, wzorniki łuków i promieni, kątowniki ze stopa i bez, sprawdziany tłoczkowe, sprawdziany gwintów, szczelinomierze, poziomnice, macki, liniały i liniały krawędziowe,</li> <li>3. narzędzia suwmiarkowe: komplet suwmiarek, wysokościomierzy, głębokościomierzy, spoinomierz, fazomierz o różnej długości i dokładności pomiaru: 0,1, 0,05, 0,02 mm,</li> <li>4. narzędzia mikrometryczne: komplet mikrometrów zewnętrznych: 0-25, 25-50, 50-75, 75-100 mm, wewnętrznych: 5-30 wraz z podstawkami podtrzymującymi, 30-55, średnicówki mikrometryczne dwu- i trójpunktowe, głębokościomierze i wysokościomierze, mikrometry do gwintów i mikrometr do rur, średnicówki mikrometryczne,</li> <li>5. narzędzia zegarowe: suwmiarki zegarowe o różnej długości, czujniki zegarowe (0,01 i 0,002) z podstawkami mechanicznymi i magnetycznymi, pasometry: 0-25, 25-50, 50-75 mm, grubościomierze zegarowe,</li> <li>6. narzędzia z odczytem cyfrowym: suwmiarki, mikrometry z podstawkami, kątomierze, głębokościomierze, wysokościomierze,</li> <li>7. przyrząd kłowy z kłami obrotowymi do sprowadzania bicia obrotowych elementów maszyn i urządzeń,</li> <li>8. czyściwo do czyszczenia narzędzi i elementów mierzonych,</li> <li>9. materiały do konserwacji narzędzi pomiarowych.</li> </ol>
<p>Wymagania wstępne (co uczeń powinien wiedzieć i jakie posiadać umiejętności, aby móc skorzystać z zajęć)</p>	<p>Uczniowie powinni posiadać wiedzę o:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. warunkach bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie zabiegów i pomiarów metrologicznych,</li> <li>2. wymiarach tolerowanych na rysunkach technicznych wykonawczych,</li> <li>3. podstawach rysunku technicznego mechanicznego,</li> <li>4. pasowaniu elementów w mechanice,</li> <li>5. narzędziach pomiarowych wykorzystywanych w pomiarach warsztatowych.</li> </ol>
<p>Ewaluacja zajęć (obszar ewaluacji, wskaźniki, sposoby ewaluacji oraz przykładowe narzędzia ewaluacji)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ewaluacji podlegać będzie treść zajęć, czas przeznaczony na realizację zagadnień oraz metody pracy.</li> <li>2. Wskaźnikiem informującym o zrealizowaniu celów szczegółowych będzie wykonanie zadań przez uczniów na poziomie minimum 75% przy wykorzystaniu przez nauczyciela arkusza oceniającego.</li> </ol>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>3. Sposoby ewaluacji: informacja zwrotna od uczniów w zakresie treści zajęć i tempa realizacji zadań, pytania kontrolne do uczniów, jakość wykonywanych zadań przez uczniów.</li><li>4. Do zbierania danych od uczniów można wykorzystać ankietę, arkusz obserwacji, kwestionariusz analizy sprawozdań uczniów.</li></ol> |
|--|---|

## Szczegółowy opis przebiegu zajęć:

### Część organizacyjna:

Powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności. Przypomnienie podstawowych zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi i przyrządów oraz zagrożeń z tego wynikających. Udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji skaleczenia, omdlenia lub napadu padaczki. Dyskusja z uczniami. Podział na grupy dwuosobowe, przydział środków dydaktycznych.

### Część wprowadzająca:

Podanie tematu oraz celów lekcji. Omówienie środków ochrony przeciwporażeniowej oraz bezpieczeństwa używania narzędzi pomiarowych zgodnie z zasadami. Zwrócenie uwagi na rodzaje parametrów narzędzi i ich zastosowania do konkretnych elementów lub części maszyn i urządzeń.

### Część właściwa teoretyczna:

W trakcie lekcji należy wyjaśnić następujące zagadnienia:

- bezpieczeństwo podczas obsługi narzędzi pomiarowych,
- rodzaje narzędzi w odniesieniu do rodzaju dokładności pomiaru,
- różne typy narzędzi pomiarowych,
- podanie czasów pomiarów,
- uczulenie na rodzaj oświetlenia podczas pomiarów narzędziami pomiarowymi (błąd Paralaksy),
- parametry narzędzi pomiarowych oraz ich charakterystyczny rodzaj budowy:
  - budowa narzędzi suwmiarkowych,
  - budowa narzędzi mikrometrycznych i ich kalibrowanie,
  - budowa narzędzi zegarowych,
  - budowa narzędzi z odczytem cyfrowym.
- wyjaśnienie sposobów pomiaru.

### Część właściwa praktyczna:

- wykonanie liniowych pomiarów wybranych elementów maszyn lub urządzeń,
- wykonanie kątowych pomiarów wybranych elementów maszyn lub urządzeń,
- porównanie pomiarów różnymi narzędziami pomiarowymi wybranego elementu maszyny lub urządzenia,
- sporządzenie wniosków,

### Część podsumowująca:

Powtórzenie zagadnień poruszanych podczas zajęć, omówienie i ocena jakości wykonanych pomiarów, ocena sporządzonych protokołów, przedstawienie wniosków z pomiarów.

### Przykłady pytań i zadań podsumowujących:

- Jakie są najprostsze pomiary?
- Jak zakres pomiarowy wpływa na dokładność pomiaru?
- Wykonaj prosty szkic mierzonego elementu z naniesionymi wymiarami pomiarowymi.
- Jakie pomiary wykonuje się na powierzchni będącej pod kątem?
- Jaki wpływ na dokładność pomiaru ma dobór narzędzia pomiarowego?
- Co daje duża dokładność pomiarowa w kontekście wykonania elementu do dalszej obróbki lub montażu?
- Jaką powierzchnię elementu maszyny trzeba sprawdzić, by określić poprawność jej wykonania?
- Ocena najaktywniejszych uczniów.