



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

731[04]/ZSZ/MEN/2008.11.24

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

OPTYK-MECHANIK 731[04]

Zatwierdzam  
w/z MINISTRA  
PODSEKRETARZ STANU

*Zbigniew Włodkowski*  
Minister Edukacji Narodowej

Warszawa 2008

**Autorzy:**

inż. Teresa Piotrowska  
mgr inż. Ewa Zajączkowska  
mgr Jan Lewandowski

**Recenzenci:**

dr inż. Anna Kordowicz-Sot  
dr inż. Janusz Figurski

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr Edyta Koziół  
mgr Andrzej Brzozowski

**Korekta merytoryczna:**

mgr Anna Wojciechowska

**Korekta techniczna:**

mgr Magdalena Mrozkowiak

## Spis treści

	<b>Wprowadzenie</b>	4
I.	<b>Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie</b>	6
	1. Opis pracy w zawodzie	6
	2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	8
II.	<b>Plan nauczania</b>	15
III.	<b>Moduły kształcenia w zawodzie</b>	16
	<b>1. Podstawy techniczne zawodu</b>	16
	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	19
	Określanie właściwości materiałów stosowanych w przemyśle optycznym i precyzyjnym	23
	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	26
	Wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowych	30
	Wykonywanie podstawowych prac z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów	33
	Zastosowanie elektrotechniki i elektroniki w sprzęcie optycznym	37
	<b>2. Technologia elementów optycznych</b>	41
	Zastosowanie optyki geometrycznej i falowej	44
	Dobieranie przyrządów optycznych	49
	Wykonywanie mechanizmów drobnych i precyzyjnych	52
	Wykonywanie elementów optycznych	55
	Wykonywanie obróbki specjalnej elementów optycznych	59
	<b>3. Montaż i justowanie urządzeń optycznych</b>	63
	Wykonywanie montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego	66
	Mocowanie elementów optycznych	70
	Wykonywanie montażu i justowanie zespołów sprzętu optycznego	73
	Wykonywanie montażu końcowego i justowanie sprzętu optycznego	76
	Wykonywanie montażu i justowanie sprzętu optoelektronicznego	79
	<b>4. Ocena jakości wyrobów optycznych</b>	82
	Dokonywanie pomiarów elementów optycznych	85
	Dokonywanie pomiarów zespołów optycznych	88
	Sprawdzanie sprzętu optycznego i optoelektronicznego	91

<b>5. Technologia napraw sprzętu optycznego</b>	94
Diagnozowanie uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego	96
Naprawa sprzętu optycznego	99
Prowadzenie działalności usługowej	103

## **Wprowadzenie**

Celem kształcenia w szkole zawodowej jest przygotowanie aktywnego i skutecznie działającego pracownika gospodarki. Efektywne funkcjonowanie na rynku pracy wymaga przygotowania ogólnego, opanowania podstawowych umiejętności zawodowych oraz kształcenia ustawicznego.

Absolwent współczesnej szkoły powinien charakteryzować się otwartością, wyobraźnią, zdolnością do ciągłego kształcenia i doskonalenia się oraz umiejętnością oceny własnych możliwości. Wprowadzenie do systemu szkolnego programów modułowych ułatwia osiągnięcie tych zamierzeń.

Kształcenie modułowe, w którym cele i materiał nauczania są powiązane z realizacją zadań zawodowych umożliwia:

- opanowanie umiejętności z określonego obszaru zawodowego,
- korelację i integrację treści kształcenia z różnych dyscyplin wiedzy,
- przygotowanie ucznia do wykonywania zawodu, głównie przez realizację zadań zbliżonych do tych, które są wykonywane na stanowisku pracy.

Kształcenie modułowe charakteryzuje się tym, że:

- proces uczenia się dominuje nad procesem nauczania,
- uczeń może podejmować decyzje dotyczące kształcenia zawodowego w zależności od własnych potrzeb i możliwości,
- rozwiązania programowo-organizacyjne dają możliwość kształtowania umiejętności zawodowych różnymi drogami,
- umiejętności opanowane w ramach poszczególnych modułów dają możliwość wykonywania określonego zakresu pracy,
- wykorzystuje się w szerokim zakresie zasadę transferu umiejętności i wiedzy,
- programy nauczania są elastyczne, poszczególne jednostki można wymieniać, modyfikować, uzupełniać oraz dostosowywać do poziomu wymaganych umiejętności, potrzeb gospodarki oraz lokalnego rynku pracy.

Realizacja modułowego programu nauczania zapewnia opanowanie przez uczniów umiejętności określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie oraz przygotowuje do kształcenia ustawicznego.

Modułowy program nauczania składa się z modułów kształcenia w zawodzie i odpowiadających im jednostek modułowych, umożliwiających zdobywanie wiadomości oraz kształtowanie umiejętności i postaw właściwych dla zawodu.

Jednostka modułowa stanowi element modułu kształcenia w zawodzie obejmujący logiczny i możliwy do wykonania wycinek pracy, o wyraźnie określonym początku i zakończeniu, który nie podlega dalszym podziałom, a jego rezultatem jest produkt, usługa lub istotna decyzja.

W strukturze modułowego programu nauczania wyróżniono:

- założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie,
- plany nauczania,
- programy modułów i jednostek modułowych.

Moduł kształcenia w zawodzie zawiera: cele kształcenia, wykaz jednostek modułowych, schemat układu jednostek modułowych, literaturę.

Jednostka modułowa zawiera: szczegółowe cele kształcenia, materiał nauczania, ćwiczenia, środki dydaktyczne, wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki, propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia.

Dydaktyczna mapa programu nauczania, zamieszczona w założeniach programowo-organizacyjnych, przedstawia schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji. Ma ona ułatwić dyrekcji szkół i nauczycielom organizowanie procesu kształcenia.

W programie został przyjęty system kodowania modułów i jednostek modułowych, zawierający elementy:

- symbol cyfrowy zawodu, zgodnie z obowiązującą klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- symbol literowy, oznaczający kategorię modułów:  
O – dla modułów ogólnozawodowych,  
Z – dla modułów zawodowych,
- cyfra arabska dla kolejnego modułu w grupie i dla kolejnej wyodrębnionej w module jednostki modułowej.

Przykładowy zapis kodowania modułu:

**731[04].01**

**731[04]** – symbol cyfrowy zawodu: optyk-mechanik,

**01** – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Podstawy techniczne zawodu

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

**731[04].Z1.02**

**731[04]** – symbol cyfrowy zawodu: optyk-mechanik,

**Z1** – pierwszy moduł zawodowy: Technologia elementów optycznych

**02** – druga jednostka modułowa wyodrębniona w module Z1:  
Dobieranie przyrządów optycznych

# I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie

## 1. Opis pracy w zawodzie

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie optyk-mechanik może być zatrudniony na stanowiskach monterów, konserwatorów aparatury optycznej i pomiarowej, justerów i mechaników precyzyjnych w:

- przedsiębiorstwach usługowych,
- punktach serwisowych,
- zakładach rzemieślniczych,
- przedsiębiorstwach produkcji sprzętu optyczno-mechanicznego,
- firmach używających sprzęt optyczny i optoelektroniczny.

### Zadania zawodowe

Zadania zawodowe optyka-mechanika obejmują:

- wykonywanie operacji cięcia i frezowania szkła oraz nakładanie powłok na elementy optyczne,
- szlifowanie i polerowanie powierzchni elementów optycznych sposobem ręcznym i z zastosowaniem maszyn wielorzecionowych,
- wykonywanie znaków na elementach optycznych,
- dokonywanie centrowania soczewek,
- dobieranie i przygotowywanie elementów optycznych, mechanicznych i elektronicznych do montażu,
- sklejanie elementów optycznych,
- wykonywanie montażu instrumentów optycznych oraz zespołów ich wyposażenia,
- wykonywanie montażu i demontażu oraz obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń noktowizyjnych i laserowych,
- wykonywanie montażu i demontażu oraz obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń interferencyjnych,
- wykonywanie demontażu i montażu mikroskopów, sprzętu laboratoryjnego i geodezyjnego,
- dokonywanie weryfikacji oraz naprawa części i zespołów aparatury optycznej,
- justowanie i ustawianie układów optycznych,
- wykonywanie pomiarów i badań elementów, układów, urządzeń i przyrządów optycznych.

## Umiejętności zawodowe

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent szkoły powinien umieć:

- interpretować podstawowe zjawiska i prawa z zakresu mechaniki, optyki, elektroniki i elektrotechniki,
- sporządzać szkice, schematy i wykresy,
- odczytywać i sporządzać rysunki konstrukcyjne, technologiczne i montażowe,
- posługiwać się dokumentacją technologiczną, instrukcjami obsługi i eksploatacji maszyn, urządzeń, przyrządów,
- wykonywać pomiary związane z montażem i demontażem sprzętu optycznego, optoelektronicznego i laserowego,
- wykonywać pomiary związane z naprawą i regulacją sprzętu optycznego, optoelektronicznego i laserowego,
- stosować zasady tolerancji, pasowań i chropowatości powierzchni w praktyce warsztatowej,
- określać właściwości i zastosowanie materiałów metalowych i niemetalowych do produkcji elementów optycznych oraz aparatury precyzyjno-optycznej i optoelektronicznej,
- wykonywać prace z zakresu obróbki ręcznej i mechanicznej metali i niemetałów,
- dokonywać montażu, konserwacji oraz naprawy aparatury optycznej i optoelektronicznej,
- dokonywać montażu i demontażu, konserwacji i naprawy sprzętu ciemniowego, laboratoryjnego, geodezyjnego i obserwacyjnego,
- dokonywać montażu i demontażu oraz konserwacji i naprawy różnego rodzaju sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- dokonywać ustawiania i justowania układów optycznych,
- określać stopień zużycia narzędzi roboczych i przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- zabezpieczać materiały, wyroby, narzędzia, przyrządy, urządzenia i maszyny przed wpływem szkodliwych czynników,
- stosować procedury kontroli jakości produkcji wyrobów i usług,
- przeprowadzać próby działania sprzętu i aparatury optycznej,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- komunikować się z uczestnikami procesu pracy,
- przestrzegać przepisów Kodeksu pracy dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
- przestrzegać przepisów prawa dotyczących wykonywanych zadań zawodowych,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- planować działalność gospodarczą.



## **2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego**

Proces kształcenia, według modułowego programu nauczania dla zawodu optyk-mechanik, może być realizowany w trzyletniej szkole zawodowej dla młodzieży oraz dla dorosłych w formie stacjonarnej lub zaocznej.

Program nauczania obejmuje kształcenie ogólnozawodowe i zawodowe. Kształcenie ogólnozawodowe zapewnia orientację w zawodzie oraz ułatwia ewentualną zmianę zawodu. Kształcenie zawodowe ma przygotować absolwenta szkoły do realizacji zadań na typowych dla zawodu stanowiskach pracy. Ogólne i szczegółowe cele kształcenia wynikają z podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Treści programowe zawarte są w pięciu modułach: jednym ogólnozawodowym i czterech zawodowych.

Moduły podzielone są na jednostki modułowe. Każda jednostka modułowa zawiera treści stanowiące pewną logiczną całość. Realizacja celów kształcenia jednostek modułowych umożliwia opanowanie umiejętności pozwalających na wykonywanie określonego zakresu pracy. Czynnikiem sprzyjającym nabywaniu umiejętności zawodowych jest wykonywanie ćwiczeń zaproponowanych w programach jednostek modułowych.

Program modułu 731[04].O1 Podstawy techniczne zawodu składa się z sześciu jednostek modułowych i obejmuje ogólnozawodowe treści dotyczące stosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, określania właściwości materiałów stosowanych w przemyśle optycznym i precyzyjnym, posługiwania się dokumentacją techniczną, wykonywania podstawowych pomiarów warsztatowych, wykonywania podstawowych prac z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów, zastosowania elektrotechniki i elektroniki w sprzęcie optycznym.

Program modułu 731[04].Z1 Technologia elementów optycznych składa się z pięciu jednostek modułowych i obejmuje treści dotyczące Zastosowania optyki geometrycznej i falowej, dobierania przyrządów optycznych, wykonywania drobnych i precyzyjnych mechanizmów, wykonania elementów optycznych, a także obróbki specjalnej elementów optycznych.

Program modułu 731[04].Z2 Montaż i justowanie urządzeń optycznych składa się z pięciu jednostek modułowych i obejmuje treści dotyczące wykonywania montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego, mocowania elementów optycznych, wykonywania montażu i justowania zespołów sprzętu optycznego, wykonywania montażu końcowego i justowania sprzętu optycznego oraz wykonywania montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego.

Program modułu 731[04].Z3 Ocena jakości wyrobów optycznych składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje treści dotyczące oceny jakości sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Program modułu 731[04].Z4 Technologia napraw sprzętu optycznego składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje treści dotyczące diagnozowania uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego, naprawy sprzętu optycznego, prowadzenia działalności usługowej.

Wykaz modułów i jednostek modułowych zamieszczono w tabeli.

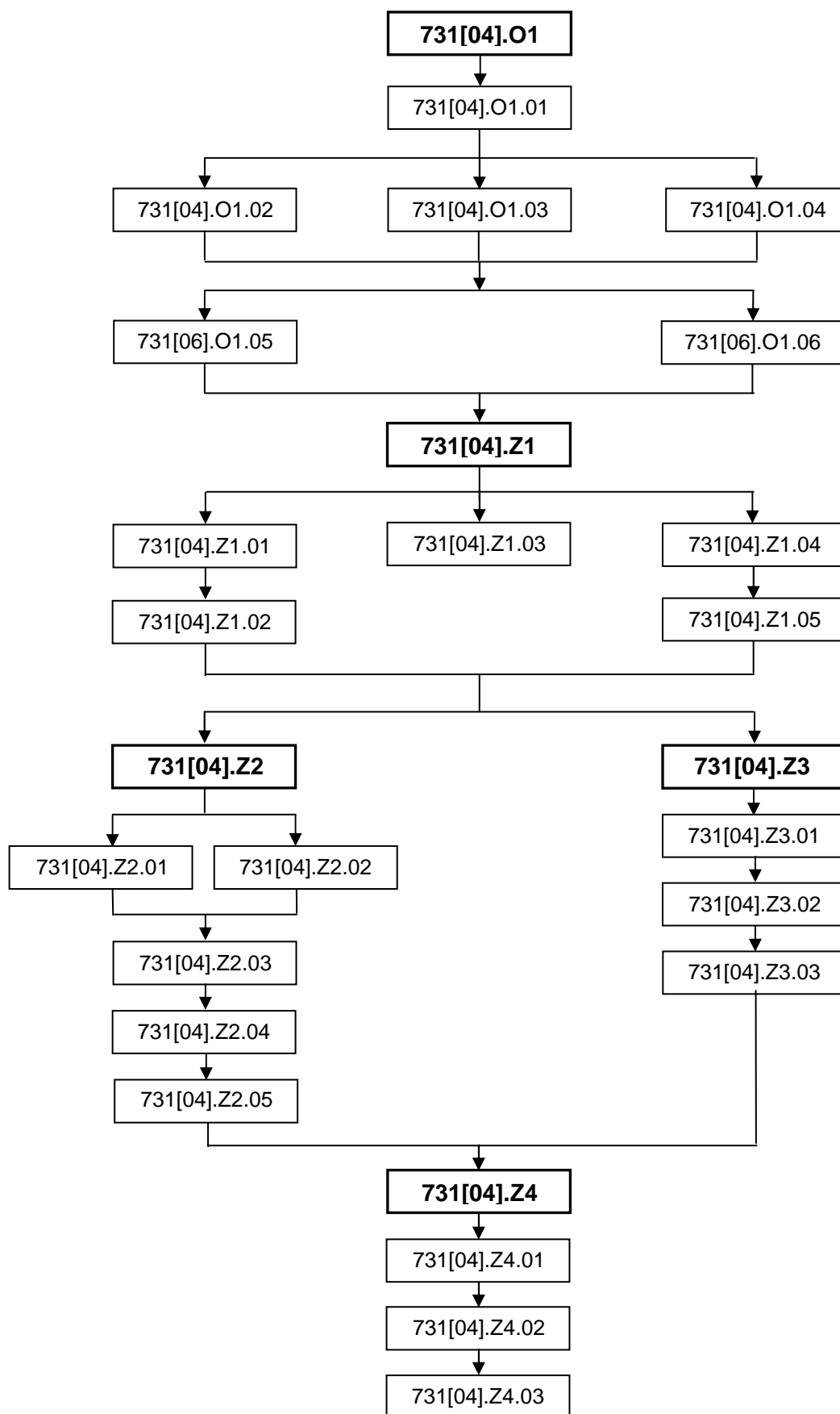
## Wykaz modułów i jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
	<b>Moduł 731[04].O1</b> <b>Podstawy techniczne zawodu</b>	<b>360</b>
731[04].O1.01	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	40
731[04].O1.02	Określanie właściwości materiałów stosowanych w przemyśle optycznym i precyzyjnym	40
731[04].O1.03	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	60
731[04].O1.04	Wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowych	26
731[04].O1.05	Wykonywanie podstawowych prac z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów	134
731[04].O1.06	Zastosowanie elektrotechniki i elektroniki w sprzęcie optycznym	60
	<b>Moduł 731[04]. Z1</b> <b>Technologia elementów optycznych</b>	<b>576</b>
731[04].Z1.01	Zastosowanie optyki geometrycznej i falowej	108
731[04].Z1.02	Dobieranie przyrządów optycznych	144
731[04].Z1.03	Wykonywanie mechanizmów drobnych i precyzyjnych	124
731[04].Z1.04	Wykonywanie elementów optycznych	134
731[04].Z1.05	Wykonywanie obróbki specjalnej elementów optycznych	66
	<b>Moduł 731[04].Z2</b> <b>Montaż i justowanie urządzeń optycznych</b>	<b>432</b>
731[04].Z2.01	Wykonywanie montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego	138
731[04].Z2.02	Mocowanie elementów optycznych	40
731[04].Z2.03	Wykonywanie montażu i justowanie zespołów sprzętu optycznego	70
731[04].Z2.04	Wykonywanie montażu końcowego i justowanie sprzętu optycznego	92
731[04].Z2.05	Wykonywanie montażu i justowanie sprzętu optoelektronicznego	92

	<b>Moduł 731[04].Z3</b> <b>Ocena jakości wyrobów optycznych</b>	<b>144</b>
731[04].Z3.01	Dokonywanie pomiarów elementów optycznych	34
731[04].Z3.02	Dokonywanie pomiarów zespołów optycznych	34
731[04].Z3.03	Sprawdzanie sprzętu optycznego i optoelektronicznego	76
	<b>Moduł 731[04].Z4</b> <b>Technologia napraw sprzętu optycznego</b>	<b>324</b>
731[04].Z4.01	Diagnozowanie uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego	110
731[04].Z4.02	Naprawa sprzętu optycznego	150
731[04].Z4.03	Prowadzenie działalności usługowej	64
	<b>Razem</b>	<b>1836</b>

Na podstawie wykazu modułów i jednostek modułowych sporządzono dydaktyczną mapę modułowego programu nauczania dla zawodu.

## Dydaktyczna mapa programu



Dydaktyczna mapa modułowego programu nauczania stanowi schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji.

Nauczyciel realizujący program jednostki modułowej powinien posiadać przygotowanie w zakresie kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz projektowania i opracowywania pakietów edukacyjnych.

Nauczyciel kierujący procesem nabywania umiejętności powinien udzielać pomocy w rozwiązywaniu problemów związanych z realizacją zadań, kształtować umiejętności zawodowe uczniów z uwzględnieniem indywidualnych predyspozycji oraz doświadczeń uczniów. Ponadto powinien rozwijać zainteresowania zawodem, wskazywać na możliwości dalszego kształcenia, zdobywania nowych umiejętności zawodowych. Powinien również kształtować takie cechy uczniów jak: rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, porządek na stanowisku pracy, poszanowanie dla pracy innych osób, dbałość o racjonalne stosowanie materiałów. W uzasadnionych przypadkach, nauczyciel może ustalić indywidualny tok kształcenia.

Wskazane jest, aby kształcenie modułowe było realizowane metodami aktywizującymi i praktycznymi, takimi jak: gry dydaktyczne, metoda przewodniego tekstu, metoda sytuacyjna, metoda projektów i ćwiczenia praktyczne. Wskazane jest wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz organizowanie wycieczek dydaktycznych do punktów serwisowych, zakładów rzemieślniczych, przedsiębiorstw produkcji sprzętu optyczno-mechanicznego, w celu zapoznania uczniów z rzeczywistymi warunkami pracy oraz na wystawy i targi sprzętu i materiałów.

W procesie realizacji programu należy wdrażać uczniów do samokształcenia oraz korzystania z różnych źródeł informacji: podręczniki, literatura zawodowa, poradniki, normy, instrukcje, katalogi, czasopisma techniczne, zasoby Internetu.

W realizacji treści programowych, w tym ćwiczeń, należy uwzględniać współczesne technologie, sprzęt, narzędzia i materiały.

Prowadzenie zajęć metodami aktywizującymi wymaga przygotowania materiałów dydaktycznych, takich jak: teksty przewodnie, instrukcje do metody projektów i wykonywania ćwiczeń, instrukcje stanowiskowe, przewodniki do samokształcenia.

Istotnym elementem organizacji procesu dydaktycznego jest sprawdzanie i ocenianie osiągnięć szkolnych ucznia. Wskazane jest prowadzenie badań diagnostycznych, kształtujących i sumujących.

Badania diagnostyczne mają na celu dokonanie oceny poziomu wiedzy i umiejętności uczniów w początkowej fazie kształcenia.

Badania kształtujące, prowadzone w trakcie realizacji modułowego programu nauczania, mają na celu dostarczanie bieżących informacji o efektywności nauczania – uczenia się.

Badania sumujące powinny być prowadzone po zakończeniu realizacji programu modułowego jednostki modułowej.

Ocenianie powinno uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w stosunku do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny. W procesie oceniania należy stosować sprawdziany ustne, pisemne, praktyczne, testy osiągnięć szkolnych oraz testy typu próba pracy.

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć szkolnych wymaga od nauczyciela określenia kryteriów i norm oceniania, opracowania testów osiągnięć szkolnych, arkuszy obserwacji i arkuszy oceny postępów.

W zintegrowanym procesie kształcenia modułowego nie ma podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne. Formy organizacyjne pracy uczniów powinny być dostosowane do treści i metod kształcenia.

Podana w tabelach wykazu jednostek modułowych orientacyjna liczba godzin przewidziana na realizację programu może ulegać zmianie w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod nauczania i środków dydaktycznych.

Zaleca się, aby zajęcia prowadzone były w grupach do 15 osób. Proponowane formy organizacyjne prowadzenia zajęć, to: praca w zespołach 2-3 osobowych oraz praca indywidualna.

Szkoła podejmująca kształcenie systemem modułowym powinna posiadać odpowiednie warunki lokalowe oraz wyposażenie.

Do realizacji treści kształcenia w zawodzie optyk-mechanik niezbędne są następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- pracownia komputerowa i rysunku technicznego,
- pracownia optyczno-technologiczna,
- pracownia elektrotechniki i elektroniki,
- warsztaty szkolne.

Pracownie, w których będą prowadzone ćwiczenia praktyczne, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

Pracownie i warsztaty szkolne powinny być wyposażone w techniczne środki kształcenia, pomoce i materiały dydaktyczne. Wskazane jest, aby wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych umożliwiała symulowanie rzeczywistych warunków pracy optyka-mechanika. W przeciwnym wypadku część zajęć należy realizować w rzeczywistych miejscach pracy lub w placówkach dysponujących odpowiednią bazą techniczną i dydaktyczną, takich jak: centra kształcenia praktycznego i centra kształcenia ustawicznego.

W trosce, o jakość kształcenia konieczne jest prowadzenie systematycznych działań szkoły polegających na:

- współpracy z przedsiębiorstwami produkcyjnymi i rzemieślniczymi przemysłu optycznego w regionie w celu aktualizacji treści kształcenia zawodowego,
- doskonaleniu nauczycieli w zakresie kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania oraz pomiaru dydaktycznego, pozyskiwania nowych środków kształcenia.

## II. Plan nauczania

### PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: optyk-mechanik 731[04]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania
		Klasy I – III	Semestry I – VI	
			Forma stacjonarna	Forma zaoczna
1.	Podstawy techniczne zawodu	10	8	138
2.	Technologia elementów optycznych	16	12	220
3.	Montaż i justowanie urządzeń optycznych	12	9	165
4.	Ocena jakości wyrobów optycznych	4	3	55
5.	Technologia napraw sprzętu optycznego	9	7	124
Razem		<b>51</b>	<b>39</b>	<b>702</b>



### **III. Moduły kształcenia w zawodzie**

#### **Moduł 731[04].O1**

#### **Podstawy techniczne zawodu**

##### **1. Cele kształcenia**

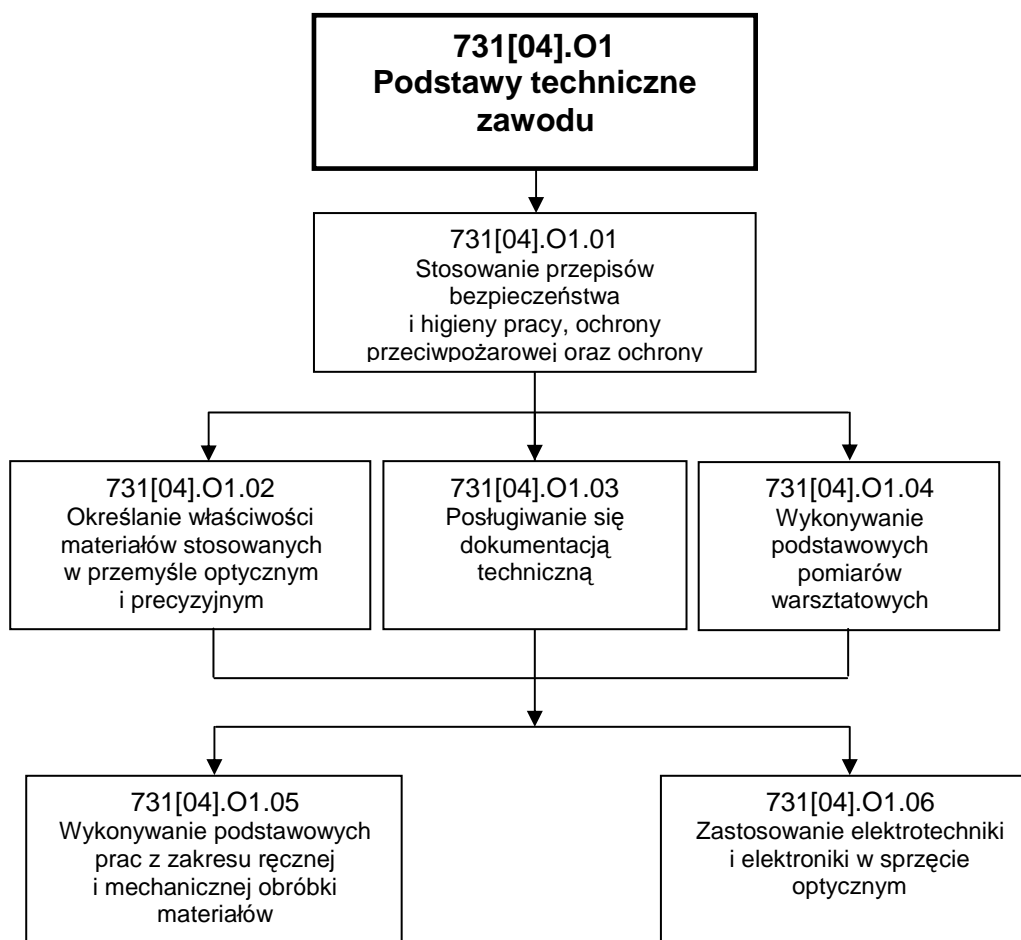
W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- przestrzegać przepisów prawa pracy, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- organizować stanowisko pracy w zgodzie z wymaganiami ergonomii,
- określać właściwości materiałów stosowanych w produkcji sprzętu optycznego,
- dobierać materiały do wytwarzania części, montażu, konserwacji oraz naprawy sprzętu optycznego i optyczno-elektronicznego,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- sporządzać szkice elementów optycznych,
- posługiwać się warsztatowymi przyrządami pomiarowo-kontrolnymi,
- oceniać zgodność wykonywanej obróbki ręcznej elementów przyrządów optycznych z normami technicznymi, jakościowymi oraz dokumentacją techniczną,
- wykonywać podstawowe prace w zakresie ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów stosowanych w produkcji sprzętu optycznego,
- odczytywać schematy elektryczne i elektroniczne,
- rozróżniać podstawowe maszyny i urządzenia elektryczne oraz wyjaśniać zasady ich działania,
- rozróżniać podstawowe elementy i układy stosowane w elektrotechnice i elektronice oraz określać ich funkcje,
- użytkować energię, maszyny, urządzenia i przyrządy zgodnie z zasadami eksploatacji,
- stosować zasady konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
- udzielać pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- korzystać z literatury zawodowej.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[04].O1.01	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	40
731[04].O1.02	Określanie właściwości materiałów stosowanych w przemyśle optycznym i precyzyjnym	40
731[04].O1.03	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	60
731[04].O1.04	Wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowych	26
731[04].O1.05	Wykonywanie podstawowych prac z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów	134
731[04].O1.06	Zastosowanie elektrotechniki i elektroniki w sprzęcie optycznym	60
<b>Razem</b>		<b>360</b>

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



#### **4. Literatura**

- Bańkowski Z.: Mały poradnik mechanika. WNT, Warszawa 1988
- Dobrzański T.: Rysunek techniczny. WNT, Warszawa 1998
- Gaszyński L.: O naszych źródłach energii. WSiP, Warszawa 1993
- Górecki A.: Technologia ogólna, podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2005
- Hagel R.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne dla zasadniczych szkół nieelektrycznych. WSiP, Warszawa 1999
- Idzi K.: Pomiary elektryczne, obwody prądu stałego. WSiP, Łódź 2000
- Kurdziel R.: Elektrotechnika dla ZSZ. Cz. I i II. WSiP, Warszawa 1998
- Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 2003
- Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1999
- Okoniewski S.: Technologia maszyn. WSiP, Warszawa 1998
- Rem H.: Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki. WSiP Warszawa 1995.
- Krajowy standard kwalifikacji zawodowych dla zawodu: Optyk-mechanik (731103). MPiPS, Warszawa 2006
- Czasopisma specjalistyczne.

*Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.*

# **Jednostka modułowa 731[04].O1.01**

## **Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- dokonać analizy podstawowych przepisów prawa dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- scharakteryzować czynniki szkodliwe, uciążliwe i niebezpieczne występujące w procesie pracy,
- dokonać analizy przepisów bezpieczeństwa i higieny dotyczących pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych,
- określić wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagania ergonomii dotyczące organizacji stanowiska pracy,
- rozpoznać zagrożenia związane z wykonywaną pracą oraz zastosować sposoby zapobiegania,
- dobrać i zastosować odzież ochronną i środki ochrony indywidualnej,
- wyjaśnić skutki działania prądu elektrycznego na organizm ludzki,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas montażu i naprawy sprzętu optycznego i optoelektronicznego oraz pracy z urządzeniami elektronicznymi,
- zastosować zasady bezpieczeństwa podczas obsługi maszyn i użytkowania urządzeń technicznych,
- ocenić stan techniczny narzędzi, przyrządów i urządzeń stosowanych w pracy,
- określić wpływ niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na bezpieczeństwo pracy,
- udzielić pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- zastosować obowiązujące procedury postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego zgodnie z przepisami ochrony przeciwpożarowej,
- zastosować podręczny sprzęt oraz środki gaśnicze zgodnie z instrukcją przeciwpożarową,
- zastosować przepisy ochrony środowiska.

### **2. Materiał nauczania**

Prawna ochrona pracy.

Czynniki szkodliwe, uciążliwe i niebezpieczne występujące w procesie pracy.

Wymagania bezpieczeństwa i higieny dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Ogólne zasady kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy.

Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.

Zagrożenia pożarowe – przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Zasady postępowania podczas pożaru.

Zasady postępowania podczas wypadku przy pracy oraz awarii maszyn i urządzeń.

Procedury udzielania pierwszej pomocy.

Ochrona środowiska.

### **3. Ćwiczenia**

- Określenie praw i obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy na podstawie Kodeksu pracy.
- Rozpoznawanie zagrożeń wypadkowych związanych z procesem pracy.
- Ocenianie organizacji stanowiska pracy pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagań ergonomii.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej do wykonywanej pracy.
- Udzielanie pierwszej pomocy osobie poszkodowanej – symulacja.
- Wykonywanie sztucznego oddychania na fantomie.
- Dobieranie i stosowanie podręcznego sprzętu i środków gaśniczych w zależności od rodzaju gaszonego pożaru.

### **4. Środki dydaktyczne**

Kodeks pracy.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Przepisy dotyczące ochrony środowiska.

Polskie Normy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.

Instrukcje stanowiskowe.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Komplet odzieży ochronnej i środków ochrony indywidualnej.

Filmy dydaktyczne, foliogramy, ilustracje i tablice poglądowe dotyczące: zasad kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy, zagrożenia pożarowego, przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.

Fantom, zestaw sprzętu i środków do nauki udzielania pierwszej pomocy.

Foliogramy ilustrujące środki ochrony indywidualnej i zbiorowej, zasady wykorzystywania środków gaśniczych, zasady ochrony środowiska na stanowisku pracy.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej zawiera treści dotyczące stosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasad kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy.

Podczas realizacji programu należy zwrócić uwagę na organizację stanowiska pracy, czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania i naprawy sprzętu optycznego i optoelektronicznego oraz na znaczenie ochrony zdrowia w pracy zawodowej.

W procesie kształcenia należy stosować następujące metody nauczania: pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktążem, dyskusję dydaktyczną, inscenizację, metodę przypadków, przewodniego tekstu, gry symulacyjne oraz ćwiczenia praktyczne.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni opanować umiejętności stosowania sprzętu i środków gaśniczych oraz wykonywania czynności związanych z udzielaniem pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy. Konieczne jest również uświadomienie uczniom, że ochrona człowieka w środowisku pracy jest zagadnieniem nadrzędnym.

Wskazane jest, aby podczas zajęć dydaktycznych uczniowie korzystali z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, katalogi, prospekty.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści kształcenia wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych, dotyczących stosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz stosowania środków ochrony indywidualnej.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów, z podziałem na 2-4 osobowe zespoły.

Program jednostki modułowej należy realizować w pomieszczeniu dydaktycznym wyposażonym w środki dydaktyczne niezbędne do jego realizacji.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań.

Podczas sprawdzianów ustnych należy sprawdzać umiejętność operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć.

W procesie sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym, dobieranie i stosowanie sprzętu przeciwpożarowego oraz środków gaśniczych, organizację stanowiska pracy, dokładność i sprawność wykonania zadań oraz przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# **Jednostka modułowa 731[04].O1.02**

## **Określanie właściwości materiałów stosowanych w przemyśle optycznym i precyzyjnym**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozpoznać materiały stosowane w przemyśle optycznym,
- określić właściwości i zastosowanie metali oraz ich stopów w przemyśle optycznym,
- dobrać przyrządy do pomiaru parametrów materiałów stosowanych w przemyśle optycznym,
- określić zastosowanie stopów żelazisty żelaza i metali kolorowych w procesie wytwarzania części, montażu, naprawy i konserwacji sprzętu optycznego i optyczno-elektronicznego,
- określić właściwości tworzyw sztucznych, szkła optycznego, materiałów ceramicznych, materiałów uszczelniających, szlifierskich i materiałów pomocniczych w przemyśle optycznym,
- określić zastosowanie tworzyw sztucznych w przemyśle optycznym,
- określić zastosowanie materiałów ceramicznych, materiałów uszczelniających, szlifierskich i materiałów pomocniczych w przemyśle optycznym,
- scharakteryzować przyczyny powstawania korozji,
- dobrać metody zabezpieczania materiałów przed korozją,
- określić rodzaje powłok ochronnych,
- określić zastosowanie powłok ochronnych w zależności od wymagań technologicznych, estetycznych i ochronnych.

### **2. Materiał nauczania**

Rodzaje materiałów stosowanych w przemyśle optycznym

Właściwości metali.

Stopy żelaza z węglem, właściwości.

Metale nieżelazne i ich stopy, właściwości.

Tworzywa sztuczne.

Ceramika, szkło.

Materiały uszczelniające, szlifierskie i pomocnicze.

Korozja metali, zabezpieczanie przed korozją.

Powłoki ochronne.



### **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie materiałów konstrukcyjnych i technologicznych na podstawie próbek i określanie ich zastosowania.
- Badanie właściwości materiałów stosowanych w przemyśle optycznym.
- Dobieranie materiałów do konstrukcji elementów optycznych na podstawie katalogów.

### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki materiałów stosowanych w przemyśle optycznym.

Przyrządy do badania właściwości materiałów.

Ekspozyty obrazujące zastosowanie różnych materiałów w przemyśle optycznym.

Części maszyn z różnymi rodzajami korozji.

Zestaw materiałów zabezpieczających przed korozją.

Części maszyn z różnymi rodzajami powłok ochronnych.

Katalogi i materiały reklamowe.

Filmy dydaktyczne, plansze poglądowe, foliogramy dotyczące zastosowania materiałów w przemyśle optycznym.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu nauczania jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności określania właściwości oraz zastosowania materiałów w procesie wytwarzania części, montażu, konserwacji oraz naprawy sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

W procesie dydaktycznym zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, dyskusji dydaktycznej, pokazu z instruktążem, metody projektów, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych. Do przeprowadzenia ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować teksty przewodnie. Uczniowie, korzystając z pytań prowadzących, arkuszy ćwiczeniowych w tekstach przewodnich, norm, literatury zawodowej i innych źródeł informacji powinni samodzielnie planować i wykonywać ćwiczenia.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów, niezbędnych do realizacji określonych zadań.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej należy zwrócić uwagę na stosowanie przez uczniów poprawnej terminologii, określanie przyczyn powstawania korozji i potrzebę stosowania powłok ochronnych, oraz przestrzeganie przepisów ochrony środowiska.

Należy stosować zarówno indywidualną, jak i grupową formę pracy uczniów. Praca w grupach wpływa pozytywnie na jakość pracy oraz

rozwija umiejętności pozazawodowe, jak: komunikowanie się, współpraca w zespole, prezentowanie wyników.

W trakcie zajęć dydaktycznych wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych oraz organizowanie wycieczek do zakładów produkujących materiały stosowane w przemyśle optycznym.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej w grupach 15-osobowych, podzielonych na zespoły 2–4 osobowe.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji, takich jak: Internet, normy, katalogi, instrukcje, poradniki, atesty, materiały informacyjne producentów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
  - sprawdzianów pisemnych,
  - testów osiągnięć szkolnych,
  - obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań.
- Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:
- poprawność wykonywanych ćwiczeń,
  - wyszukiwanie i przetwarzanie danych,
  - rozpoznawanie materiałów konstrukcyjnych i technologicznych,
  - określanie zastosowania materiałów konstrukcyjnych do budowy elementów optycznych.

W procesie oceniania osiągnięć uczniów należy sprawdzać umiejętność operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania. Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia, jak i nauczyciela.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu dydaktycznego wielostopniowego. Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (wyboru wielokrotnego, na dobieranie, typu prawda – fałsz).

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# Jednostka modułowa 731[04].O1.03

## Posługiwanie się dokumentacją techniczną

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować rysunki szkicowe, techniczne, schematyczne i konstrukcyjne,
- scharakteryzować rodzaje i zasady wykonywania rysunków technicznych,
- dobrać materiały i przybory kreślarskie do rysowania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- posłużyć się przyborami kreślarskimi,
- zastosować zasady normalizacji w rysunku technicznym,
- wykonać rzuty aksonometryczne i prostokątne brył,
- zastosować zasady wykonywania rysunków części maszyn z uwzględnieniem: przekrojów, wymiarowania, zbieżności, pochylenia, tolerancji, pasowania, odchyłek kształtu i położenia, chropowatości, zgodnie z obowiązującymi normami rysunku technicznego,
- sporządzić szkice i rysunki elementów urządzeń i sprzętu optycznego,
- opisać pismem technicznym rysunki części maszyn, urządzeń i wyrobów,
- wykonać szkic przedmiotu w dimetrii ukośnej,
- wykonać szkice typowych części maszyn z uwzględnieniem stopni uproszczeń,
- wykonać szkice elementów optycznych (soczewki, pryzmaty, płytki),
- odczytać rysunki wykonawcze elementów konstrukcyjnych,
- odczytać rysunki złożeniowe, zestawieniowe, montażowe i schematy,
- odtworzyć i powielić dokumentację techniczną z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego,
- posłużyć się dokumentacją technologiczną, instrukcjami obsługi i eksploatacji urządzeń i przyrządów optyczno-mechanicznych.

### 2. Materiał nauczania

Podstawy rysunku technicznego.

Materiały i przybory kreślarskie.

Organizacja stanowiska pracy.

Normalizacja w rysunku technicznym.

Pismo techniczne.

Zasady szkicowania brył i prostych części maszyn w rzutach aksonometrycznych i prostokątnych.

Odwzorowywanie zewnętrznych i wewnętrznych zarysów przedmiotu.

Wymiarowanie – elementy wymiarowania, zasady wymiarowania, wymiarowanie różnych kształtów geometrycznych (ścięcia, zaokrąglenia).

Zasady oznaczania wymiarów tolerowanych, pasowań, tolerancji kształtu i położenia oraz chropowatości powierzchni.

Uproszczenia rysunkowe i rysunki schematyczne.

Rysunki złożeniowe, zestawieniowe, wykonawcze i montażowe.

Zastosowanie specjalistycznych programów komputerowych do sporządzania rysunków technicznych.

Dokumentacja technologiczna, instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń i przyrządów optyczno-mechanicznych.

### **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie formatów arkuszy, podziałek, linii rysunkowych i tabliczek, zgodnie z normą rysunkową.
- Szkicowanie brył i typowych części maszyn w rzutach aksonometrycznych i prostokątnych.
- Szkicowanie części maszyn z zastosowaniem przekrojów: poprzecznych, podłużnych, cząstkowych, kładów, przerwań i urwań zarysów rysunkowych.
- Szkicowanie części maszyn z zastosowaniem przekrojów złożonych.
- Odczytywanie rysunków technicznych przedstawiających przekroje części maszyn.
- Rozpoznawanie części maszyn na rysunkach technicznych.
- Wymiarowanie typowych części maszyn z uwzględnieniem zasad wymiarowania z oznaczeniem tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni.
- Wymiarowanie elementów optycznych.
- Szkicowanie typowych części maszyn z zastosowaniem uproszczeń rysunkowych.
- Szkicowanie połączeń części maszyn stosowanych w urządzeniach i sprzęcie optycznym.
- Odczytywanie rysunków części maszyn zawierających wymiarowanie, oznaczenia tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni.
- Odczytywanie dokumentacji technologicznej.
- Odtwarzanie i kopiowanie rysunków z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych.

### **4. Środki dydaktyczne**

Tablice lub foliogramy przedstawiające zasady rzutowania i wymiarowania.

Wzory pisma rysunkowego.

Modele układu rzutni.

Modele brył geometrycznych prostych i złożonych.  
Modele i plansze przedstawiające zasady wykonywania przekrojów.  
Materiały dotyczące tolerancji w rysunku technicznym.  
Komplet norm rysunkowych.  
Komplet materiałów rysunkowych i przyborów kreślarskich.  
Bryły geometryczne.  
Ekspozyty – przekroje części maszyn.  
Przykładowe rysunki wykonawcze części maszyn.  
Przykładowa dokumentacja technologiczna.  
Katalogi maszyn i części maszyn.  
Programy komputerowe do sporządzania rysunków technicznych.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności sporządzania rysunków technicznych oraz posługiwania się dokumentacją techniczną i technologiczną w procesie wykonywania oraz naprawy sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Podczas realizacji treści programowych trudnych do opanowania przez uczniów należy stosować metodę pokazu w połączeniu z instruktażem oraz metodę ćwiczeń praktycznych. Do takich treści należy zaliczyć:

- rozpoznawanie części maszyn na rysunkach technicznych,
- odczytywanie schematycznych rysunków mechanicznych,
- odczytywanie przekrojów części maszyn.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej szczególną uwagę należy zwrócić na: odczytywanie dokumentacji technicznej, wykonywanie szkiców typowych części maszyn i elementów optycznych oraz odtwarzanie i kopiowanie rysunków z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia należy starannie dobrać materiały dydaktyczne, których zastosowanie usprawni przebieg zajęć. Podczas realizacji określonych ćwiczeń zaleca się korzystanie z tematycznych programów komputerowych.

W procesie nauczania - uczenia się należy zwracać uwagę na: organizację stanowiska pracy, rozmieszczenie materiałów i przyborów rysunkowych, oświetlenie i postawę ucznia podczas pracy. Uczniowie powinni wykonywać szkice modeli i elementów optycznych oraz części maszyn, zgodnie z zasadami szkicowania, zachowując kształt i proporcje wymiarowe.

Zajęcia powinny odbywać się w odpowiednio wyposażonej pracowni rysunku technicznego oraz w pracowni komputerowej.

Uczniowie powinni pracować w grupach do 15 osób, w uzasadnionych sytuacjach z podziałem na zespoły 2–4 osobowe.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z norm, prospektów, katalogów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania zadań.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów, niezbędne do realizacji określonych zadań.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy,
- poprawność wykonywanych ćwiczeń,
- stosowanie oznaczeń,
- opis i wymiarowanie rysunków,
- wykonywanie rysunków technicznych,
- szkicowanie części maszyn i elementów optycznych.
- rozpoznawanie na rysunkach typowych elementów i mechanizmów maszyn i urządzeń,
- odczytywanie dokumentacji technicznej.

Osiągnięcia szkolne uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia powinny być oceniane na poszczególnych etapach realizacji programu nauczania jednostki modułowej, poprzez ukierunkowaną obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Bieżąca analiza postępów ucznia umożliwia nauczycielowi korygowanie stosowanych metod kształcenia. Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# Jednostka modułowa 731[04].O1.04

## Wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy,
- sklasyfikować przyrządy pomiarowe i kontrolne,
- określić przeznaczenie typowych przyrządów pomiarowych i przyrządów pomiarowo-kontrolnych,
- wyjaśnić budowę typowych przyrządów pomiarowych i przyrządów pomiarowo-kontrolnych,
- wykonać pomiary przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi, czujnikami, kątomierzami,
- określić i zastosować tolerancje i pasowania,
- określić parametry chropowatości powierzchni i odchyłek,
- wykonać pomiary z wykorzystaniem mikroskopu warsztatowego,
- przeprowadzić serię pomiarową,
- przeprowadzić analizę wyników pomiarów oraz określić błędy pomiaru,
- dokonać konserwacji przyrządów pomiarowych.

### 2. Materiał nauczania

Typowe przyrządy pomiarowe i kontrolne.

Przyrządy stosowane do pomiarów dokładnych.

Technika pomiarów warsztatowych.

Tolerancje i pasowania.

Chropowatość powierzchni.

Odchyłki kształtu i położenia.

Dokładność pomiarów i analiza błędów pomiarowych.

Konserwacja przyrządów pomiarowych.

### 3. Ćwiczenia

- Wykonywanie pomiarów elementów mechanicznych przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi.
- Wykonywanie pomiarów kątów elementów mechanicznych.
- Obliczanie tolerancji określonych wymiarów.
- Obliczanie luzów i wcisków, określanie grupy pasowania.
- Wykonywanie pomiarów części maszyn za pomocą mikroskopu warsztatowego.
- Sprawdzanie jakości wykonanych wałków, otworów i gwintów za pomocą sprawdzianów.

- Wykonywanie pomiarów części mechanicznych przy pomocy czujnika zegarowego.
- Sprawdzanie parametrów części maszyn przyrządami pomiarowo-kontrolnymi.
- Wykonywanie serii pomiarowej określonych wymiarów i obliczanie błędów pomiarów.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Zestawy przyrządów pomiarowych i kontrolnych.

Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna.

Przykładowe części maszyn do wykonywania pomiarów.

Komplet płytek wzorcowych.

Mikroskop warsztatowy.

Filmy, foliogramy, plansze poglądowe dotyczące wykonywania podstawowych pomiarów warsztatowych.

Katalogi przyrządów pomiarowych i kontrolnych.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu nauczania jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów warsztatowych.

W procesie nauczania – uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności nabyte przez uczniów podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej 731[04].O1.03. Posługiwanie się dokumentacją techniczną.

Program jednostki zaleca się realizować następującymi metodami: pokazu z objaśnieniem, dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy zwrócić uwagę: na dobór przyrządów pomiarowych, odczyt wyniku pomiaru, technikę wykonywania i sprawdzania pomiarów, wykonywanie serii pomiarów i wyliczanie błęd pomiarowego.

Nauczyciel powinien przygotować instrukcje do ćwiczeń dotyczących wykonywania pomiarów, powinny one zawierać opis budowy, obsługi i konserwacji przyrządów pomiarowych.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, w grupach do 15 osób, podzielonych na zespoły 2–4 osobowe.

Należy stosować zarówno indywidualną, jak i grupową formę pracy uczniów. Praca w grupach wpływa pozytywnie na jakość pracy oraz rozwija umiejętności pozazawodowe, jak: komunikowanie się, współpraca w zespole, prezentowanie wyników.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji (Internet, normy, katalogi, instrukcje, poradniki, atesty, materiały informacyjne producentów).



## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Osiągnięcia uczniów proponuje się oceniać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- testu praktycznego,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiadomości i umiejętności uczniów, niezbędnych do realizacji określonych zadań.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- organizację stanowiska pracy,
- poprawność wykonywanych ćwiczeń,
- dobór przyrządów pomiarowych,
- technikę wykonywania pomiarów i sprawdzania,
- odczyt wyniku pomiaru,
- wykonywanie serii pomiarów i wyliczenie błędu pomiarowego.

Kontrolę poprawności wykonania zadań należy prowadzić w trakcie i po realizacji ćwiczeń. Uczeń powinien sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Potem, według tego samego arkusza, kontroli dokonuje nauczyciel.

Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być między innymi poprawne wykonanie ćwiczeń. W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# Jednostka modułowa 731[04].O1.05

## Wykonywanie podstawowych prac z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zastosować zasady eksploatacji energii, maszyn, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy w zależności od rodzaju wykonywanych czynności,
- dokonać trasowania przestrzennego i na płaszczyźnie,
- scharakteryzować technikę toczenia, frezowania, szlifowania,
- sklasyfikować gwintowniki i narzynki,
- sklasyfikować i dobrać nity i kołki,
- określić sposoby mocowania materiału obrabianego i narzędzi,
- wykonać podstawowe prace z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów,
- wykonać proste prace na obrabiarkach do metali,
- dobrać średnicę otworu i sworznia do wykonania połączenia gwintowego,
- posłużyć się normami technicznymi, jakościowymi oraz dokumentacją,
- ocenić jakość wykonanych prac,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowiskach obróbki ręcznej i mechanicznej.

### 2. Materiał nauczania

Zasady eksploatacji energii, maszyn, narzędzi i przyrządów.

Organizacja stanowiska pracy.

Trasowanie na płaszczyźnie i przestrzenne.

Przecinanie, ścinanie i wycinanie metali.

Gięcie i prostowanie metali.

Piłowanie.

Wiercenie, pogłębianie i rozwiercanie.

Gwintowanie ręczne.

Nitowanie i kołkowanie.

Skrobanie i docieranie części metalowych.

Lutowanie.

Klejenie.

Toczenie i wytaczanie.

Frezowanie.

Szlifowanie.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowiskach obróbki ręcznej i mechanicznej.

### **3. Ćwiczenia**

- Trasowanie linii równoległych, prostokątnych, okręgów i łuków.
- Trasowanie linii według wzornika.
- Trasowanie przestrzenne według wzornika.
- Dobieranie wiertel i rozwiertaków w zależności od rodzaju obrabianego materiału i średnicy otworu.
- Wiercenie i rozwiercanie otworów zgodnie z dokumentacją.
- Dobieranie sposobów mocowania materiału przeznaczonego do obróbki oraz narzędzi.
- Wykonywanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych zgodnie z dokumentacją.
- Nitowanie zespołów mechanizmów precyzyjnych.
- Dobieranie narzędzi i materiałów pomocniczych do skrobania i docierania.
- Skrobanie i docieranie części metalowych.
- Dobieranie lutów w zależności od wymagań technologicznych.
- Wykonywanie połączeń elementów lutem twardym i miękkim.
- Dobieranie klejów do rodzaju klejonych materiałów.
- Klejenie elementów konstrukcyjnych.
- Dobieranie parametrów skrawania do określonych rodzajów obróbki.
- Toczenie zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni walcowych.
- Toczenie powierzchni czołowych.
- Przycinanie ręczne i mechaniczne metali i tworzyw sztucznych.
- Wiercenie, nawiercanie i rozwiercanie otworów na tokarce.
- Wykonywanie gwintów na tokarce.
- Ocenianie jakości wykonanych prac.
- Frezowanie płaszczyzn i powierzchni wielościennych.
- Dobieranie ściernic do szlifowania.
- Szlifowanie płaszczyzn zgodnie z dokumentacją.
- Szlifowanie powierzchni czołowych i walcowych zgodnie z dokumentacją.

### **4. Środki dydaktyczne**

Obrabiarki do metalu z wyposażeniem.

Komplety narzędzi do obróbki ręcznej i mechanicznej materiałów konstrukcyjnych.

Materiały do wykonywania operacji obróbki i łączenia.

Plansze na temat wykonywania podstawowych operacji obróbki ręcznej i mechanicznej materiałów.

Instrukcje do ćwiczeń.

Stanowiskowe instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy.

Foliogramy, filmy, katalogi, poradniki, normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych, stosowanych narzędzi i obrabiarek, operacji obróbki i łączenia.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowiskach obróbki ręcznej i mechanicznej.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania podstawowych operacji obróbki ręcznej i mechanicznej oraz łączenia materiałów.

W procesie nauczania - uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej szczególną uwagę należy zwrócić na podstawowe dla zawodu prace z zakresu ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów, jak: cięcie, piłowanie, wiercenie, gwintowanie, toczenie. W trakcie zajęć należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności nabytych przez uczniów podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej 731[04].O1.03 Posługiwanie się dokumentacją techniczną oraz jednostki 731[04].O1.04 Wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowych.

Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonywania operacji mechanicznych. Przed rozpoczęciem ćwiczenia należy zwrócić uwagę na rozmieszczenie materiałów i narzędzi na stanowisku pracy, a następnie na prawidłową postawę ciała ucznia podczas wykonywania ćwiczeń oraz przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej. Podczas wykonywania określonych ćwiczeń zaleca się korzystanie z dokumentacji technicznej. Należy umożliwić uczniom wielokrotne wykonywanie ćwiczeń, aż do uzyskania zadowalających wyników.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej i warsztatach szkolnych, wyposażonych w zestawy narzędzi do obróbki mechanicznej, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniowie powinni wykonywać ćwiczenia w grupach do 15 osób, podzielonych na zespoły 2–3 osobowe.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z norm, prospektów, katalogów.

Wskazane jest organizowanie wycieczek do zakładów produkcyjnych i Centrów Kształcenia Praktycznego, wyposażonych w nowoczesne obrabiarki.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Osiągnięcia uczniów proponuje się oceniać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- testów dydaktycznych z zadaniami praktycznymi typu próba pracy.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów, niezbędnych do realizacji określonych zadań.

Osiągnięcia szkolne uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia powinny być oceniane na poszczególnych etapach realizacji programu nauczania jednostki modułowej poprzez ukierunkowaną obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz zastosowanie testów z zadaniami praktycznymi.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizację stanowiska pracy,
- dobór narzędzi i przyrządów pomiarowych do wykonywanych zadań,
- wykonywanie ręcznej i mechanicznej obróbki materiałów,
- obliczanie tolerancji, luzów, określanie grupy pasowania,
- sprawdzanie jakości wykonanych prac.

Bieżąca analiza postępów ucznia umożliwia nauczycielowi korygowanie stosowanych metod nauczania. Popęłniane przez ucznia błędy powinny być wyjaśniane przez nauczyciela, uczeń powinien je zrozumieć i samodzielnie poprawić.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# Jednostka modułowa 731[04].O1.06

## Zastosowanie elektrotechniki i elektroniki w sprzęcie optycznym

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować podstawowe zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
- rozróżnić materiały przewodzące, półprzewodzące, izolacyjne, magnetyczne, konstrukcyjne oraz określić ich zastosowanie,
- rozróżnić źródła i rodzaje prądu elektrycznego,
- rozróżnić podstawowe elementy obwodu elektrycznego,
- rozróżnić wielkości elektryczne i ich jednostki miary,
- zastosować prawo Ohma i prawa Kirchhoffa do obliczania prostych obwodów prądu stałego,
- odczytać podstawowe symbole na schematach elektrycznych i elektronicznych,
- określić funkcje podstawowych elementów i układów stosowanych w elektrotechnice i elektronice,
- wykonać obliczenia prostych obwodów prądu stałego i przemiennego,
- rozróżnić podstawowe maszyny prądu stałego i przemiennego oraz określić zasadę ich działania,
- scharakteryzować źródła światła oraz ciepła,
- scharakteryzować instalacje elektryczne,
- wyjaśnić budowę i działanie prostych mierników elektrycznych,
- dokonać pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych,
- określić podstawowe zasady eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
- scharakteryzować zastosowanie optoelektroniki,
- posłużyć się instrukcjami obsługi i dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń elektrycznych,
- posłużyć się specjalistycznymi programami komputerowymi stosowanymi w przemyśle optycznym,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony przeciwporażeniowej.

### 2. Materiał nauczania

Podstawowe zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.

Elektryczne właściwości materii, materiały przewodzące, półprzewodzące, izolacyjne. Materiały magnetyczne oraz konstrukcyjne.

Źródła i rodzaje prądu elektrycznego. Ogniwa i akumulatory.

Wielkości elektryczne i ich jednostki miary.

Obwody prądu elektrycznego.

Maszyny elektryczne.

Dokumentacja techniczna maszyn i urządzeń elektrycznych.

Elektryczne źródła ciepła.

Elektryczne źródła światła.

Instalacje elektryczne.

Miernictwo elektryczne.

Zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Wykorzystanie elektroniki w przemyśle optycznym.

Specjalistyczne programy komputerowe stosowane w przemyśle optycznym.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony przeciwporażeniowej.

### **3. Ćwiczenia**

- Obliczanie prostych obwodów prądu stałego.
- Analizowanie budowy transformatora jednofazowego oraz wyznaczanie jego parametrów.
- Analizowanie budowy, zasad działania i właściwości wybranych elementów optoelektronicznych.
- Wykonywanie pomiarów natężenia i napięcia prądu elektrycznego.
- Wykonywanie pomiarów rezystancji metodami bezpośrednimi i pośrednimi.

### **4. Środki dydaktyczne**

Modele maszyn elektrycznych.

Zestawy materiałów przewodzących, półprzewodzących, izolacyjnych, magnetycznych oraz konstrukcyjnych.

Przyrządy oraz zestawy przyrządów do wykonywania pomiarów.

Filmy dydaktyczne, plansze, foliogramy, fazogramy, przezrocza przedstawiające pracę elektrowni, silników, zastosowanie źródeł światła oraz obrazujące zastosowanie elektrotechniki i elektroniki w sprzęcie optycznym.

Polskie Normy.

Układ SI (wielkości podstawowe i uzupełniające), wielkości i jednostki stosowane w elektrotechnice.

Katalogi maszyn elektrycznych i przyrządów pomiarowych stosowanych w przemyśle optycznym. Instrukcje obsługi.

Zestawy komputerowe z dostępem do Internetu.

Specjalistyczne programy komputerowe stosowane w przemyśle optycznym.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące zastosowania elektrotechniki i elektroniki przemysłu optycznym precyzyjnym.

W procesie kształcenia zaleca się stosować następujące metody nauczania: pokaz z objaśnieniem, metodę przypadków, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy zwrócić uwagę na przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, szczególnie podczas wykonywania pomiarów w układach elektrycznych.

Przed przystąpieniem do wykonania zadania należy sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów, niezbędnych do realizacji określonych zadań. Konieczne jest zapoznanie uczniów z rodzajem i zakresem wykonywanych prac oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony przeciwporażeniowej. Uczniowie powinni mieć możliwość wielokrotnego wykonywania ćwiczeń, aż do uzyskania zadowalających wyników.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie jednostki modułowej stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki w grupach do 15 osób, podzielonych na zespoły 2-3 osobowe.

Wskazana jest również wycieczka dydaktyczna do zakładów produkcyjnych przemysłu optoelektronicznego.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie ustalonych kryteriów.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- obserwacji czynności wykonywanych przez uczniów podczas ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy,
- posługiwanie się miernikami elektrycznymi i elektronicznymi,



- posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwporażeniowej.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia po zrealizowaniu programu nauczania jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

## **Moduł 731[04].Z1**

### **Technologia elementów optycznych**

#### **1. Cele kształcenia**

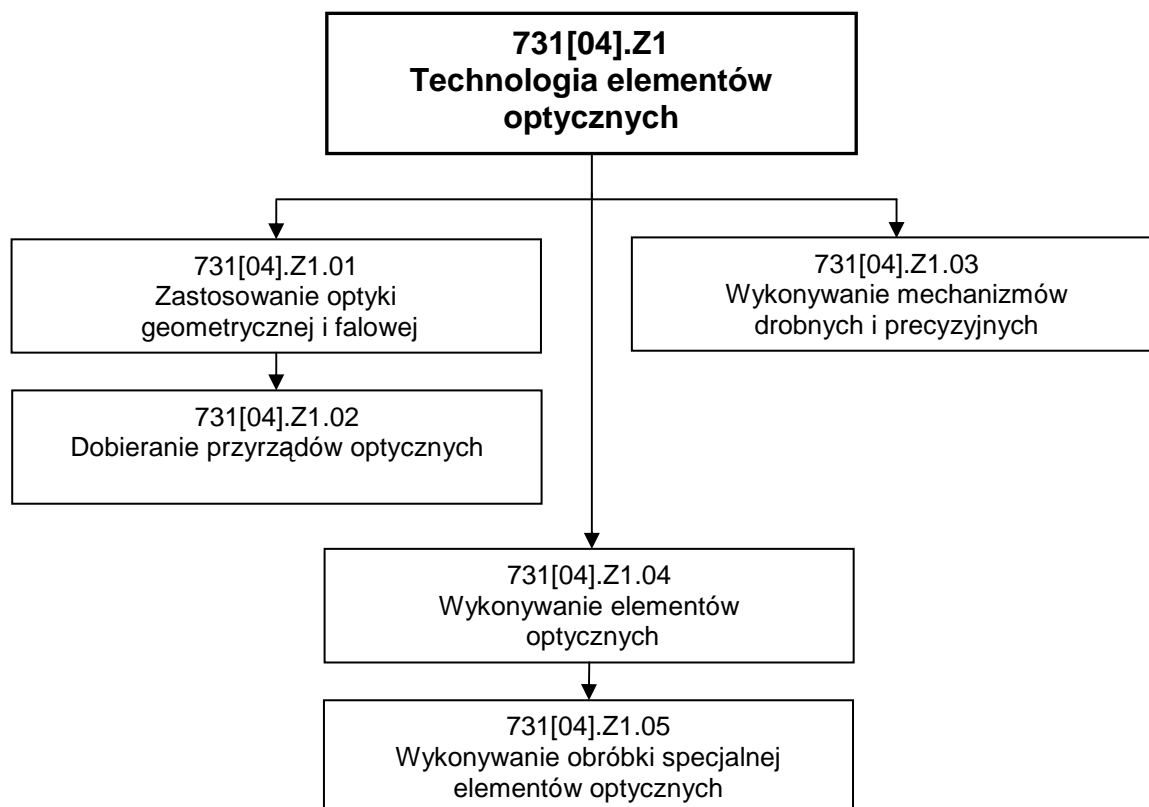
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określać budowę i zasadę działania elementów i układów optycznych, optoelektronicznych oraz przyrządów i aparatury optyczno-pomiarowej,
- charakteryzować budowę oka,
- charakteryzować wady wzroku,
- wyjaśniać podstawowe pojęcia z zakresu fotometrii,
- charakteryzować elementy optyczne,
- klasyfikować przyrządy optyczne,
- wyjaśniać budowę przyrządów optycznych,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii technologii,
- dokonywać pomiarów parametrów optycznych,
- dobierać podstawowe i pomocnicze materiały oraz narzędzia i sprzęt do wykonania elementów optycznych,
- wykonywać mechanizmy drobne i precyzyjne,
- oceniać jakość wykonanych prac monterskich,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- korzystać z literatury i różnych źródeł informacji zawodowej,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[04].Z1.01	Zastosowanie optyki geometrycznej i falowej	108
731[04].Z1.02	Dobieranie przyrządów optycznych	144
731[04].Z1.03	Wykonywanie mechanizmów drobnych i precyzyjnych	124
731[04].Z1.04	Wykonywanie elementów optycznych	134
731[04].Z1.05	Wykonywanie obróbki specjalnej elementów optycznych	66
Razem		<b>576</b>

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



#### 4. Literatura

Bartkowska J.: Optyka i korekcja wad wzroku. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996

Chalecki J.: Przyrządy optyczne. WNT, Warszawa 1979

Figurski J., Symela K. (red.): Eksperyment pedagogiczny. Modułowe programy nauczania w kształceniu zawodowym. Model ujednoczonego egzaminu zawodowego. Ministerstwo Edukacji Narodowej – Departament Edukacji dla Rynku Pracy, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2001

Hein A., Sidorowicz A., Wagnerowski T.: Oko i okulary. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1966

Jeruszka U., Niemierko B. (red.): Zastosowanie pomiaru sprawdzającego w kształceniu zawodowym. Materiały z seminarium. Ministerstwo Edukacji Narodowej. Departament Zawodowego i Ustawicznego, Warszawa 1997

Jóźwicki R.: Optyka Instrumentalna. WNT, Warszawa 1970

Krawcow J.A., Orłow J.I.: Optyka geometryczna ośrodków jednorodnych. WNT, Warszawa 1993

Legun Z.: Technologia elementów optycznych. WNT, Warszawa 1982

Meyer – Arendt J.R.: Wstęp do optyki. PWN, Warszawa 1977

Niemierko B.: Pomiar wyników kształcenia zawodowego. Biuro Koordynacji Kształcenia Kadr. Fundusz Współpracy, Warszawa 1997

Nowak J., Zajac M.: Optyka – kurs elementarny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998

Ornatowski T., Figurski J.: Praktyczna nauka zawodu. ITeE, Radom 2000

Pluta M.: Mikroskopia optyczna. PWN, Warszawa 1982

Sojecki A.: Optyka. WSiP, Warszawa 1997

Tryliński W. (red.): Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. WNT, Warszawa 1996

*Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.*

# Jednostka modułowa 731[04].Z1.01

## Zastosowanie optyki geometrycznej i falowej

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić prawa i zasady optyki geometrycznej,
- określić rodzaje, budowę i przeznaczenie soczewek,
- scharakteryzować układy soczewek i ich zastosowanie,
- dokonać pomiarów podstawowych parametrów elementów optycznych,
- scharakteryzować płytki płasko - równoległe oraz ich zastosowanie,
- rozróżnić pryzmaty, określić ich rodzaje, budowę i przeznaczenie,
- rozróżnić zwierciadła, określać ich rodzaje, budowę i przeznaczenie,
- wyjaśnić podstawowe pojęcia z zakresu fotometrii,
- scharakteryzować jednostki fotometryczne,
- scharakteryzować wady wzroku,
- scharakteryzować metody korekcji wzroku,
- scharakteryzować falę świetlną,
- wyjaśnić zjawisko interferencji, polaryzacji i dyfrakcji,
- dokonać pomiarów naprężeń w materiałach optycznych,
- sprawdzić jakość powierzchni elementów optycznych,
- określić zastosowanie zjawiska interferencji i polaryzacji światła,
- scharakteryzować aberracje układów optycznych,
- rozpoznać obrazy podstawowych aberracji optycznych,
- skorygować podstawowe aberracje układów optycznych,
- scharakteryzować budowę i właściwości oka,
- scharakteryzować wady wzroku,
- scharakteryzować metody korekcji wad wzroku,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska naturalnego podczas wykonywania pracy.

### 2. Materiał nauczania

Podstawowe pojęcia z zakresu optyki geometrycznej.

Prostoliniowe rozchodzenie się światła.

Odbicie światła.

Załamanie światła.

Kąt graniczny i całkowite wewnętrzne odbicie światła.

Częściowe odbicie przy załamaniu.

Soczewki cienkie.

Rodzaje soczewek sferycznych.

Rodzaje powiększeń.

Soczewka gruba.

Układy złożone z dwóch soczewek.  
Elementarny układ załamujący jako podstawowy składnik soczewki.  
Diafragmy w układach optycznych.  
Soczewki asferyczne.  
Płytki płasko - równoległe.  
Pryzmat załamujący.  
Pryzmaty odbijające.  
Zwierciadła płaskie.  
Zwierciadła kuliste.  
Zwierciadła sferyczne.  
Podstawowe pojęcia fotometrii.  
Podstawowe jednostki fotometrii.  
Optyka falowa: charakterystyka fali świetlnej, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja.  
Pojęcie aberracji.  
Aberracja chromatyczna.  
Aberracja sferyczna.  
Koma.  
Astygmatyzm.  
Krzywizna pola.  
Dystorsja.  
Budowa i właściwości oka.  
Widzenie dwuoczne.  
Wady wzroku i sposoby ich korekcji.

### **3. Ćwiczenia**

- Obliczanie kąta odbicia i odchylenia promienia światła.
- Obliczanie kąta załamania światła.
- Obliczanie kąta granicznego światła.
- Obliczanie współczynnika strat na odbiciu światła i współczynnika przepuszczalności światła.
- Wyznaczanie obrazu w zwierciadle płaskim.
- Wyznaczanie obrazów w układach zwierciadeł płaskich.
- Wykreślanie obrazów w zwierciadłach kulistych.
- Wyznaczanie analityczne obrazów w zwierciadłach sferycznych.
- Wyznaczanie obrazu w płycie płasko - równoległej.
- Wyznaczanie mocy klina optycznego.
- Wyznaczanie dyspersji kątowej.
- Wyznaczanie obrazów w pryzmatach odbijających.
- Wyznaczanie podstawowych parametrów soczewek.
- Wykreślanie obrazów w soczewkach cienkich.
- Wyznaczanie analityczne obrazów w soczewkach.
- Wyznaczanie powiększeń powstałych obrazów.

- Wyznaczanie płaszczyzn głównych w soczewkach grubych.
- Wyznaczanie płaszczyzn głównych w układach soczewek.
- Obliczanie mocy układu dwóch soczewek grubych.
- Przeliczenie promienia przyosiowego dla układu dwóch soczewek.
- Przeliczanie promienia brzeżnego dla układu dwóch soczewek.
- Przeliczanie jednostek fotometrycznych.
- Wykonywanie pomiaru natężenia oświetlenia.
- Wykonywanie pomiaru ostrości wzrokowej.
- Sprawdzanie widzenia przestrzennego.
- Sprawdzanie naprężeń w szkłe optycznym.
- Sprawdzanie jakości powierzchni elementów optycznych za pomocą szklanego sprawdzianu interferencyjnego.
- Sprawdzanie jakości powierzchni elementów optycznych za pomocą interferometru.
- Wyznaczanie mocy soczewek w prostym układzie achromatycznym.
- Wyznaczanie promieni soczewki ze skorygowaną aberracją sferyczną.
- Diagnozowanie daltonizmu wzrokowego.
- Dobieranie korekcji do podstawowych wad refrakcji.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Szkolna ława optyczna.

Światłowody.

Zestaw elementów optycznych.

Rysunki wykonawcze elementów optycznych.

Światłomierz.

Plansza – budowa oka.

Interferometry.

Polaryskop.

Polarymetr.

Szklane sprawdziany interferencyjne.

Zestaw Polskich Norm.

Przykładowe elementy optyczne i zespoły optyczne z dużymi aberracjami optycznymi.

Tablice z optotypami do badania wad wzroku.

Kaseta okulistyczna.

Tablice do sprawdzania daltonizmu i widzenia dwuocznego (przestrzennego).

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje treści, dotyczące podstawowych praw optyki geometrycznej, optyki fizjologicznej, optyki falowej oraz aberracji układów optycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności opanowanych przez uczniów podczas realizacji programu jednostki modułowej 731[04].O1.03 Posługiwanie się dokumentacją techniczną.

W procesie nauczania - uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z rodzajem i zakresem wykonywanych ćwiczeń oraz przepisami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas wykonywania zadań.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej nauczyciel powinien zwracać uwagę na precyzję pomiarów wykonywanych przez uczniów.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie jednostki modułowej stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej. Uczniowie powinni pracować samodzielnie lub w zespołach 2–4 osobowych. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonywania pomiarów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Osiągnięcia uczniów proponuje się oceniać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Do sprawdzenia umiejętności praktycznych mogą być zastosowane zadania typu próba pracy.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom opanowania wiedzy przez uczniów, warunkujący przystąpienie do wykonywania ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy,
- wykorzystanie praw optyki geometrycznej,
- rozróżnianie elementów optycznych,
- dobór metod i sposobów sprawdzania aberracji optycznych,



- wykorzystanie zjawisk optyki falowej do sprawdzania jakości elementów i układów optycznych,
- charakteryzowanie budowy oka,
- charakteryzowanie wad wzroku i metod ich korekcji,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu nauczania jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testów dydaktycznych, sprawdzianów oraz poziom wykonywania ćwiczeń.

# Jednostka modułowa 731[04].Z1.02

## Dobieranie przyrządów optycznych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować przyrządy optyczne,
- określić zastosowanie przyrządów optycznych,
- wyjaśnić budowę sprzętu optycznego,
- określić podstawowe parametry sprzętu optycznego,
- scharakteryzować metody sprawdzania parametrów przyrządów optycznych,
- zorganizować stanowisko pracy,
- sprawdzić parametry podstawowych przyrządów optycznych,
- wykonać niezbędne obliczenia parametrów geometrycznych,
- dobrać przyrządy optyczne do wykonywania określonych pomiarów,
- posłużyć się instrukcjami obsługi i katalogami przyrządów optycznych,
- wykonać pomiary przy pomocy przyrządów optycznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej.

### 2. Materiał nauczania

Klasyfikacja przyrządów optycznych.

Budowa, parametry i zastosowanie przyrządów optycznych.

Organizacja stanowiska pracy do wykonywania pomiarów.

Pomiary wykonywane przy pomocy przyrządów optycznych.

Lupy.

Mikroskopy.

Lunety.

Lornety.

Lunety pomiarowe.

Kolimatory.

Lunety autokolimacyjne.

Aparaty fotograficzne.

Przyrządy projekcyjne.

Lasery.

Noktowizory.

### 3. Ćwiczenia

- Obliczanie powiększenia, zdolności rozdzielczej i pola widzenia lupy.
- Obliczanie powiększenia, zdolności rozdzielczej i pola widzenia mikroskopu.
- Obliczanie ogniskowej obiektywu mikroskopu.
- Dobieranie obiektywów mikroskopowych i okularów.

- Obliczanie powiększenia, zdolności rozdzielczej i pola widzenia lunety.
- Zestawianie na ławie optycznej podstawowych układów optycznych.
- Wykonywanie pomiarów za pomocą kolimatorów i lunet autokolimacyjnych.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Ławy optyczne.

Filmy dydaktyczne, plansze, foliogramy przedstawiające budowę, zasady działania, zastosowanie przyrządów optycznych oraz metody sprawdzania ich parametrów optycznych.

Zestaw przyrządów optycznych.

Przyrządy kontrolne i pomiarowe.

Sprzęt ciemniowy.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące budowy, zasad działania, zastosowania przyrządów optycznych oraz metod sprawdzania ich parametrów optycznych. Podczas procesu nauczania należy wykorzystać wiadomości i umiejętności nabyte przez uczniów podczas realizacji programu jednostki modułowej 731[04].Z1.01.Charakteryzowanie elementów optycznych.

Realizacja programu jednostki modułowej wymaga stosowania różnych metod nauczania, a w szczególności wykładu informacyjnego pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych.

W procesie nauczania-uczenia się szczególną uwagę należy zwracać na dokładność zestawiania układów na ławie optycznej oraz wykonywania pomiarów.

Przed przystąpieniem do ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska. Po wykonaniu każdego ćwiczenia uczniowie powinni samodzielnie sprawdzić i ocenić poprawność otrzymanych wyników.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły. Tematyka ćwiczeń powinna dotyczyć typowych przyrządów optycznych. Dobierając ćwiczenia należy kierować się umiejętnościami, jakie uczniowie wcześniej nabyli w procesie kształcenia podczas realizacji programów jednostek modułowych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe, ławy optyczne oraz dokumentację konstrukcyjną elementów optycznych.

Ćwiczenia należy prowadzić w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2–4 osobowe. Praca w grupie wpływa na efektywność kształcenia, pozwala na opanowanie przez uczniów umiejętności

ponadzawodowych, jak: komunikowanie się, współpraca w zespole, prezentowanie wyników.

Szczególne uwagę należy zwrócić na dokładność wykonywania zadań oraz organizację pracy. Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia i środki dydaktyczne. Uczniowie powinni korzystać z różnych źródeł informacji, takich jak: instrukcje, poradniki, katalogi.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

W procesie oceniania wskazane jest stosowanie takich metod, jak: sprawdziany ustne i pisemne, testy osiągnięć szkolnych, sprawdziany praktyczne.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych przez uczniów podczas ćwiczeń.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy sprawdzać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- organizację stanowiska pracy,
- wykonywanie obliczeń i szkiców,
- dobór przyrządów optycznych,
- wykonywanie pomiarów parametrów optycznych,
- odczytywanie informacji zawartych w dokumentacji technicznej oraz instrukcjach obsługi przyrządów optycznych.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy prowadzić podczas jego realizacji i po jego zakończeniu.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z1.03**

## **Wykonywanie mechanizmów drobnych i precyzyjnych**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować mechanizmy drobne i precyzyjne,
- scharakteryzować połączenia rozłączne i nierozłączne,
- scharakteryzować elementy sprężyste,
- scharakteryzować właściwości osi, wałów i czopów,
- scharakteryzować łożyska,
- scharakteryzować przekładnie,
- scharakteryzować prowadnice,
- wyjaśnić konstrukcję sprzęgła,
- scharakteryzować mechanizmy śrubowe,
- określić zastosowanie ograniczników ruchu i mechanizmów zatrzymujących,
- określić zadania obudowy i szkieletów,
- zorganizować stanowisko do montażu mechanizmów drobnych i precyzyjnych,
- dobrać elementy drobne i precyzyjne do montażu na podstawie dokumentacji technicznej,
- wykonać montaż wybranych mechanizmów drobnych i precyzyjnych,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej, norm i poradników,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

### **2. Materiał nauczania**

Klasyfikacja mechanizmów drobnych i precyzyjnych.

Połączenia nierozłączne.

Połączenia rozłączne.

Połączenia gwintowe.

Połączenia bagnetowe.

Elementy sprężyste.

Osie, wały i czopy.

Łożyska i łożyskowanie.

Przekładnie.

Prowadnice.

Sprzęgła.

Mechanizmy śrubowe.

Ograniczniki ruchu i mechanizmy zatrzymujące.

Urządzenia do sterowania ruchem.

Obudowy i szkielety.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska.

Montaż mechanizmów drobnych i precyzyjnych.

Organizacja stanowiska pracy.

### **3. Ćwiczenia**

- Wykonywanie typowych połączeń nierozłącznych, stosowanych w przyrządach optycznych.
- Wykonywanie prostego połączenia kołkowego, wpustowego, sworzniowego.
- Wykonywanie połączenia gwintowego.
- Osadzanie części mechanicznych na wałach i osiach.
- Dobieranie łożysk ślizgowych do aparatury optycznej i precyzyjnej.
- Dobieranie łożysk tocznych do aparatury optycznej i precyzyjnej.
- Montowanie łożysk w aparaturze optycznej.
- Montowanie przekładni zębatych, zębatkowych i ślimakowych w mechanizmach drobnych.
- Montowanie w układach optycznych prowadnicy o przekroju w kształcie jaskółczego ogona.
- Montowanie mechanizmów śrubowych w układach optycznych.

### **4. Środki dydaktyczne**

Narzędzia do montażu mechanizmów drobnych i precyzyjnych.

Zestawy elementów do montażu.

Przyrządy kontrolne i pomiarowe.

Instrukcje montażowe.

Instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania połączeń stosowanych w przyrządach optycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy wyjaśnić wpływ doboru elementów na jakość mechanizmów sprzętu optycznego oraz zwrócić szczególną uwagę na dokładność ich montażu oraz przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

W procesie kształcenia zaleca się stosować następujące metody nauczania: pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktążem, metodę tekstu przewodniego oraz ćwiczenia praktyczne. Podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z dokumentacji montażowej, norm i katalogów.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiedzy uczniów, warunkujący przystąpienie do wykonywania ćwiczeń.

Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniowie powinni korzystać z różnych źródeł informacji jak: normy, instrukcje, poradniki, atesty.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej lub zakładzie produkującym sprzęt optyczny. Uczniowie powinni pracować w zespołach 2–3 osobowych. Praca w grupie pozwala na zdobywanie przez uczniów umiejętności ponadzawodowych, jak: komunikowanie się, praca w zespole, prezentowanie wyników.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

W procesie oceniania wskazane jest stosowanie następujących metod:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- organizację stanowiska pracy,
- dobór elementów do montażu mechanizmów drobnych i precyzyjnych,
- montaż połączeń rozłącznych i nierozłącznych, stosowanych w przyrządach optycznych,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu nauczania jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testów dydaktycznych, sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# Jednostka modułowa 731[04].Z1.04

## Wykonywanie elementów optycznych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić zasady organizacji pracy podczas wykonywania elementów optycznych,
- zorganizować stanowisko pracy do wykonywania elementów optycznych,
- rozróżnić rodzaje obróbki elementów optycznych,
- posłużyć się dokumentacją technologiczną elementów optycznych,
- scharakteryzować materiały stosowane do wyrobu elementów optycznych,
- dobrać materiał do wyrobu elementów optycznych i ocenić jego przydatność do obróbki,
- dobrać i przygotować obrabiarki do pracy,
- dobrać narzędzia niezbędne do obróbki szkła,
- dobrać materiały pomocnicze do obróbki szkła,
- dobrać sposoby mocowania elementów optycznych do obróbki,
- posłużyć się sprzętem pomiarowym,
- wykonać cięcie szkła,
- wykonać frezowanie szkła,
- wykonać docieranie powierzchni elementów optycznych,
- wykonać szlifowanie i polerowanie soczewki, pryzmatu, płytki ogniskowej i innych elementów optycznych,
- wykonać centrowanie soczewek,
- zaplanować proces technologiczny wykonania typowych elementów optycznych,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej, instrukcji obsługi, norm i poradników,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

### 2. Materiał nauczania

Podstawowe zasady organizacji pracy podczas wykonywania elementów optycznych. Organizacja stanowiska pracy.

Rodzaje obróbki elementów optycznych (obróbka wstępna, obróbka wykańczająca).

Materiały stosowane do wyrobu elementów optycznych i ich wpływ, na jakość układów optycznych.

Obrabiarki do obróbki szkła.

Narzędzia, elementy pomocnicze i materiały do obróbki szkła.

Sposoby mocowania elementów optycznych do obróbki.



Cięcie szkła.  
Szlifowanie zgrubne.  
Frezowanie szkła.  
Docieranie szkła.  
Szlifowanie dokładne i polerowanie.  
Centrowanie soczewek.  
Dokumentacja technologiczna wykonania typowych elementów optycznych.

### **3. Ćwiczenia**

- Organizowanie stanowiska do pracy.
- Odczytywanie dokumentacji technologicznej dotyczącej wykonywania typowych elementów optycznych.
- Planowanie czynności związanych z wykonywaniem elementów optycznych.
- Dobieranie obrabiarek, narzędzi i materiałów do obróbki typowych elementów optycznych (płytko płasko - równoległa, soczewka dodatnia, soczewka ujemna, pryzmat).
- Dobieranie materiałów pomocniczych do obróbki elementów optycznych na kontakt optyczny.
- Szlifowanie powierzchni płaskiej i sferycznej elementów optycznych.
- Polerowanie powierzchni płaskiej i sferycznej elementów optycznych.
- Wykonywanie płytki płasko - równoległej na podstawie dokumentacji technologicznej (z bloku szkła i z prasówki).
- Wykonywanie soczewki dwuwypukłej na podstawie dokumentacji technologicznej (z bloku szkła i z prasówki).
- Wykonywanie pryzmatu prostokątnego na podstawie dokumentacji technologicznej (z bloku szkła i z prasówki).
- Centrowanie soczewki.
- Sprawdzanie wykonanych elementów według dokumentacji technologicznej.

### **4. Środki dydaktyczne**

Dokumentacje technologiczne dla elementów optycznych.  
Materiały do obróbki elementów optycznych.  
Przyrządy i pomoce do mocowania elementów optycznych do obróbki.  
Obrabiarki do szkła.  
Komplet narzędzi i materiałów pomocniczych do obróbki szkła.  
Polskie Normy.  
Instrukcje stanowiskowe.  
Instrukcje obsługi obrabiarek.  
Instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwpożarowej.  
Proszki szlifierskie i polerskie.

Smoły oklejnicze i woski.

Smoły polerownicze.

Narzędzia i pomoce kontrolne jak: sprawdziany interferencyjne, linały, kątomierze, sprawdziany.

Płyny do mycia elementów optycznych.

Foliogramy obrazujące proces technologiczny wykonywania typowych elementów optycznych.

Filmy dydaktyczne dotyczące obróbki elementów optycznych.

Apteczka pierwszej pomocy.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania elementów optycznych oraz obróbki szkła i tworzyw sztucznych.

W procesie nauczania - uczenia się należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności nabytych przez uczniów podczas realizacji programu jednostek: 731[04].O1.03. Posługiwanie się dokumentacją techniczną oraz 731[04].Z1.01. Zastosowanie optyki geometrycznej i falowej.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej szczególną uwagę należy zwracać na dobór materiałów i narzędzi do wyrobu elementów optycznych, sposoby mocowania elementów optycznych do obróbki oraz kształtowanie umiejętności dokładnego wykonywania elementów optycznych, zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: pogadanki dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych. Ponadto wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych dotyczących wykonywania różnego typu elementów optycznych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej i warsztatach szkolnych w grupach do 15 osób, natomiast ćwiczenia praktyczne powinny być prowadzone pojedynczo lub w zespołach 2–3 osobowych.

Ćwiczenia można realizować metodą przewodniego tekstu. Uczeń wówczas samodzielnie wykonuje zadania za pomocą przygotowanych przez nauczyciela tekstów przewodnich oraz planuje wykonanie zadania, korzystając z materiałów źródłowych. Na rozwiązanie naprowadzają uczniów przygotowane przez nauczyciela pytania, które powinny mieć charakter pytań prowadzących. W czasie wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z instrukcji, katalogów, poradników, przykładowej dokumentacji technologicznej oraz innych materiałów źródłowych.

Niektóre ćwiczenia ze względu na ich specyfikę należy przeprowadzić w warunkach symulacyjnych.

Zaleca się również zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładów produkcyjnych, wykonujących elementy optyczne.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej. Proces oceniania powinien być realizowany według ustalonych i przyjętych kryteriów, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy sprawdzać umiejętność operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania. Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia, jak i nauczyciela.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- organizację stanowiska pracy,
- dobór materiałów, maszyn, narzędzi i sprzętu,
- realizację poszczególnych etapów wykonywania elementów optycznych,
- ocenianie jakości wykonywanych elementów optycznych.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy prowadzić podczas jego realizacji i po jego zakończeniu.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z1.05**

## **Wykonywanie obróbki specjalnej elementów optycznych**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować rodzaje, właściwości i zastosowanie powłok stosowanych na powierzchniach elementów optycznych,
- zorganizować stanowisko pracy,
- rozróżnić rodzaje obróbki specjalnej elementów optycznych,
- posłużyć się dokumentacją podczas wykonywania operacji obróbki specjalnej elementów optycznych,
- dobrać i przygotować obrabiarki do pracy,
- dobrać narzędzia niezbędne do obróbki specjalnej elementów optycznych,
- zastosować zasady obsługi obrabiarek do obróbki specjalnej,
- dobrać przyrządy i materiały do obróbki,
- dobrać sposób mocowania elementów optycznych do obróbki specjalnej,
- posłużyć się sprzętem pomiarowym,
- ocenić zgodność wykonania obróbki z normami technicznymi, jakościowymi oraz dokumentacją,
- wykonać siatki, podziałki i znaki oraz rysunki na elementach optycznych,
- wykonać powłoki na elementach optycznych,
- wykonać obróbkę kryształów i tworzyw sztucznych,
- wykonać bardzo gładkie powierzchnie elementów optycznych,
- skleić elementy optyczne,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **2. Materiał nauczania**

Powłoki przeciwoodblaskowe.

Powłoki zwierciadlane i światłodzielnące.

Podstawowe zasady organizacji pracy podczas wykonywania obróbki specjalnej.

Podziałki i znaki na elementach optycznych.

Obróbka kryształów i tworzyw sztucznych.

Obróbka bardzo gładkich powierzchni elementów optycznych.

Sklejanie elementów optycznych.

Rodzaje obróbki specjalnej elementów optycznych.

Obrabiarki do obróbki specjalnej.

Narzędzia, przyrządy i materiały do obróbki specjalnej.

Sposoby mocowania elementów optycznych do obróbki specjalnej.

### **3. Ćwiczenia**

- Sklejanie soczewek lupy.
- Sklejanie soczewek obiektywów mikroskopowych.
- Wykonywanie powłok przeciwoodblaskowych metodą wyparowywania w próżni.
- Wykonywanie powłok zwierciadlanych metodą wyparowywania w próżni.
- Wykonywanie znaku krzyża na płytce ogniskowej metodą mechaniczną, fotograficzną.
- Wykonywanie cięcia, szlifowania i polerowania kryształu.
- Mocowanie płytki płasko - równoległej na kontakt optyczny.
- Szlifowanie i polerowanie płytki płasko - równoległej na kontakt optyczny.
- Sprawdzanie jakości wykonanych elementów optycznych metodą wielopromieniową.

### **4. Środki dydaktyczne**

Dokumentacja technologiczna dla elementów optycznych.

Materiały do obróbki elementów optycznych.

Przyrządy i pomoce do mocowania elementów optycznych.

Obrabiarki do obróbki szkła.

Aparatura próżniowa.

Materiały do wyparowywania.

Pantografy.

Interferometr.

Sprawdziany interferencyjne.

Kostki płyty kontaktowe.

Materiały i sprzęt fotograficzny do wykonania znaków.

Komplet narzędzi do obróbki szkła.

Proszki szlifierskie i polerskie.

Smoły oklejnicze i woski.

Smoły polerownicze.

Przyrządy kontrolne: liniały, kątomierze, sprawdziany.

Płyny do mycia elementów optycznych.

Apteczka pierwszej pomocy.

Filmy dydaktyczne dotyczące obróbki specjalnej elementów optycznych.

Instrukcje obsługi obrabiarek.

Normy branżowe.

Polskie Normy.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności doboru materiałów, narzędzi i sprzętu do obróbki specjalnej

elementów optycznych oraz wykonywania: powłok przeciwoodblaskowych, zwierciadlanych i światłodzielących, podziałek i znaków na elementach optycznych, obróbki kryształów, a także sklejanie elementów optycznych.

W procesie nauczania - uczenia się należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności nabytych przez uczniów podczas realizacji programów jednostek modułowych: 731[04].O1.03. Posługiwanie się dokumentacją techniczną, 731[04].Z1.01. Zastosowanie optyki geometrycznej i falowej oraz 731[04].Z1.04. Wykonywanie elementów optycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej szczególną uwagę należy zwracać na kształtowanie umiejętności dokładnego wykonywania elementów optycznych, zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: pogadanki dydaktycznej, metody przypadków, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych. Ponadto wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych dotyczących wykonywania różnego typu elementów optycznych.

Zaleca się stosowanie metody przewodniego tekstu. Uczeń wówczas samodzielnie wykonuje zadania za pomocą przygotowanych przez nauczyciela tekstów przewodnich oraz planuje wykonanie zadania korzystając z materiałów źródłowych. W czasie wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z instrukcji, katalogów, poradników, przykładowej dokumentacji technologicznej oraz materiałów źródłowych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej w grupach do 15 osób, ćwiczenia praktyczne powinny być realizowane w zespołach 2–3 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Proces oceniania powinien być realizowany według ustalonych kryteriów, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętność operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność

wnioskowania. Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia, jak i nauczyciela.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwrócić na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dobór materiałów, maszyn, narzędzi i sprzętu,
- organizację stanowiska pracy,
- poprawność wykonywania poszczególnych etapów prac podczas obróbki specjalnej,
- ocenianie jakości wykonanych elementów optycznych.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy prowadzić podczas jego realizacji i po jego zakończeniu.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

## Moduł 731[04].Z2

### Montaż i justowanie urządzeń optycznych

#### 1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

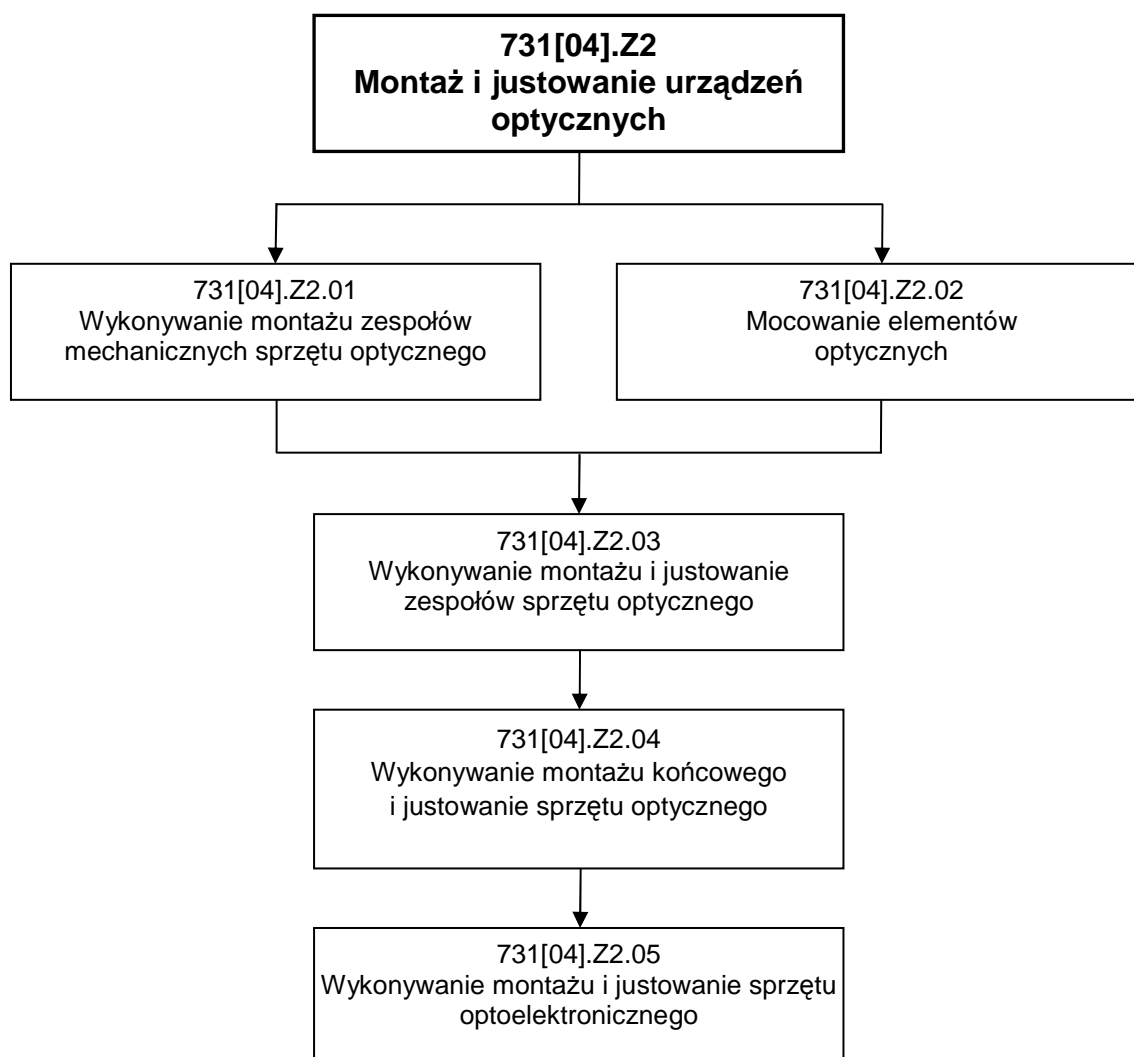
- planować kolejność czynności montażu mechanicznego i optycznego,
- dobierać elementy mechanizmów drobnych i precyzyjnych do montażu na podstawie dokumentacji technicznej,
- dobierać i przygotowywać elementy optyczne do montażu,
- montować elementy i zespoły urządzeń optycznych, optoelektronicznych i laserowych,
- dobierać oraz stosować w procesie montażu mechanicznego materiały uszczelniające,
- oceniać zgodność wykonanego montażu i justowania z normami technicznymi, jakościowymi oraz dokumentacją,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami technologicznymi oraz wymaganiami ergonomii,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

#### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[04].Z2.01	Wykonywanie montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego	138
731[04].Z2.02	Mocowanie elementów optycznych	40
731[04].Z2.03	Wykonywanie montażu i justowanie zespołów sprzętu optycznego	70
731[04].Z2.04	Wykonywanie montażu końcowego i justowanie sprzętu optycznego	92
731[04].Z2.05	Wykonywanie montażu i justowanie sprzętu optoelektronicznego	92
	Razem	<b>432</b>



### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Bartkowska J.: Optyka i korekcja wad wzroku. Wydawnictwo Lekarskie, PZWL, Warszawa 1996

Chalecki J.: Przyrządy optyczne. WNT, Warszawa 1979

Hein A., Sidorowicz A., Wagnerowski T.: Oko i okulary. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1966

Jóźwicki R.: Optyka Instrumentalna. WNT, Warszawa 1970

Krawcow J.A., Orłow J.I.: Optyka geometryczna ośrodków jednorodnych. WNT, Warszawa 1993

Krajowy standard kwalifikacji zawodowych dla zawodu: Optyk-mechanik (731103). MPiPS, Warszawa 2006

Legun Z.: Technologia elementów optycznych. WNT, Warszawa 1982

Meyer – Arendt J.R.: Wstęp do optyki. PWN, Warszawa 1977

Nowak J., Zajac M.: Optyka – kurs elementarny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998  
Pluta M.: Mikroskopia optyczna. PWN, Warszawa 1982.  
Sojecki A.: Optyka. WSiP, Warszawa 1997  
Tryliński W. (red.): Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. WNT, Warszawa 1996

*Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.*

# **Jednostka modułowa 731[04].Z2.01**

## **Wykonywanie montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- odczytać dokumentację techniczną,
- dobrać materiały do montażu sprzętu i urządzeń optycznych i optoelektronicznych,
- dobrać narzędzia do montażu sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- dobrać przyrządy pomiarowe i kontrolne wykorzystywane podczas montażu,
- zaplanować kolejność czynności podczas montażu mechanicznego,
- dobrać i zastosować elementy mechanizmów drobnych i precyzyjnych do montażu na podstawie dokumentacji technicznej,
- dobrać i zastosować elementy mechaniczne do wstępnego i ostatecznego montażu,
- określić właściwości materiału uszczelniającego,
- zastosować materiały uszczelniające w procesie montażu mechanicznego,
- ocenić zgodność wykonywania czynności technologicznych z normami technicznymi, jakościowymi oraz dokumentacją,
- sprawdzić działanie montowanego sprzętu,
- sprawdzić momenty oporowe, martwe ruchy i płynność ruchów,
- zamontować migawki, mechanizmy przesuwu taśmy filmowej, przekładnie i mechanizmy napędowe,
- zamontować zespoły mechaniczne w mikroskopach, lunetach, lornetach, aparatach fotograficznych, powiększalnikach, rzutnikach, niwelatorach, teodolitach, kolimatorach, noktowizorach, laserach, aparaturze optoelektronicznej i innych,
- ocenić jakość wykonanych prac montażowych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **2. Materiał nauczania**

Organizacja stanowiska pracy.

Dokumentacja montażowa.

Dobór materiałów do montażu sprzętu i urządzeń optycznych i optoelektronicznych.

Narzędzia i sprzęt stosowany do montażu sprzętu i urządzeń optycznych.

Aparatura kontrolno-pomiarowa stosowana przy montażu i naprawach sprzętu i urządzeń optycznych.

Materiały uszczelniające stosowane w procesie montażu mechanicznego.

Przyrządy justerskie.

Montaż zespołów mechanicznych lornetki pryzmatycznej.

Montaż zespołów mechanicznych lunety myśliwskiej.

Montaż zespołów mechanicznych mikroskopu.

Montaż zespołów mechanicznych sprzętu fotograficznego.

Montaż zespołów mechanicznych teodolitów i niwelatorów.

Montaż zespołów mechanicznych rzutników.

Montaż zespołów mechanicznych wyrobów optoelektronicznych.

Montaż poziomic.

Montaż diafragm i migawek.

Ocena jakości wykonanych prac montażowych.

### **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie narzędzi do montażu sprzętu optycznego.
- Dobieranie elementów i zespołów sprzętu optycznego do montażu.
- Dobieranie przyrządów pomiarowych i kontrolnych.
- Montowanie zespołu przesuwu tubusa mikroskopu.
- Montowanie zespołu przesuwu tubusa projektora.
- Montowanie łożysk ślizgowych mikroskopu.
- Montowanie łożysk ślizgowych niwelatora.
- Montowanie łożysk tocznych mikroskopu.
- Montowanie okularów lornetki.
- Montowanie korpusów lornetki.
- Montowanie obiektywów lornetki.
- Montowanie mechanizmów powiększenia lornetki.
- Montowanie rewolwerowego zmieniacza obiektywów.
- Montowanie zespołu ruchu mikro i makro, górnej części mikroskopu, zespołu podnośnika.
- Montowanie statywu mikroskopu.
- Montowanie stolika krzyżowego.
- Montowanie oświetlacza mikroskopowego.
- Montowanie migawki, przysłony, ustawienia ostrości, korpusu aparatu fotograficznego.
- Montowanie spodarki geodezyjnej.
- Montowanie poziomic.
- Montowanie obudowy sprzętu optycznego.
- Montowanie zespołów mechanicznych noktowizora, lasera.

- Montowanie zespołów sprzętu optoelektronicznego.
- Sprawdzanie zgodności wykonanego montażu z dokumentacją techniczną.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Dokumentacja montażowa.

Przyrządy i narzędzia kontrolno-pomiarowe.

Sprzęt optyczny jak: mikroskopy, lunety, lupy, lornety, niwelator, teodolit, aparaty fotograficzne, rzutniki, powiększalnik.

Instrukcje montażowe.

Instrukcje stanowiskowe.

Plansze, modele oraz filmy dydaktyczne dotyczące montowania zespołów mechanicznych sprzętu optycznego.

Poradniki konstruktora mechanizmów drobnych i precyzyjnych.

Narzędzia do montażu zespołów mechanicznych w sprzęcie optycznym.

Przyrządy justerskie.

Polskie Normy.

Apteczka pierwszej pomocy.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące zasad doboru materiałów i narzędzi do montażu i justowania sprzętu optycznego oraz wykonywania montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: pogadanki dydaktycznej, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

W procesie nauczania – uczenia się należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności nabytych przez uczniów podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej 731[04].O1.01 Stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska i 731[04].Z1.03 Wykonywanie mechanizmów drobnych i precyzyjnych.

W procesie kształcenia szczególną uwagę należy zwracać na dobór elementów mechanicznych do montażu sprzętu optycznego i sprawne działanie zmontowanych zespołów.

Ćwiczenia można realizować metodą przewodniego tekstu. Uczeń planuje wykonanie zadania korzystając z materiałów źródłowych oraz samodzielnie wykonuje zadania przy pomocy przygotowanych przez nauczyciela tekstów przewodnich. Na rozwiązanie naprowadzają uczniów przygotowane przez nauczyciela pytania, które powinny mieć charakter pytań prowadzących. W czasie wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z instrukcji, katalogów, poradników, przykładowej dokumentacji oraz materiałów źródłowych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno - technologicznej, w grupach do 15 osób, natomiast ćwiczenia praktyczne powinny być prowadzone w zespołach 2–3 osobowych.

Zaleca się również zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładów montujących zespoły mechaniczne sprzętu optycznego.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej według ustalonych kryteriów.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań.

Podczas sprawdzianów ustnych i pisemnych należy oceniać umiejętność operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi uczniów, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwrócić na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dobór materiałów i narzędzi do montażu,
- organizację stanowiska pracy,
- wykonywanie poszczególnych etapów montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego,
- kontrolowanie poprawności montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego.

Poprawność wykonania ćwiczenia należy sprawdzić w trakcie realizacji i po jego zakończeniu.

Systematyczne sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów dostarcza również nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, oraz ułatwia planowanie procesu kształcenia.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

Proces oceniania powinien być realizowany, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z2.02**

## **Mocowanie elementów optycznych**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować sposoby mocowania elementów optycznych okrągłych,
- sklasyfikować sposoby mocowania elementów optycznych o różnych kształtach,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i montażową,
- zorganizować stanowisko pracy do mocowania elementów optycznych,
- dobrać sposoby mocowania elementów optycznych,
- dobrać uszczelnienia do mocowania,
- dobrać narzędzia i przyrządy do mocowania elementów optycznych,
- dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe,
- posłużyć się przyrządami kontrolno-pomiarowymi,
- zawałcować soczewki,
- wkleić i zatopić soczewki,
- uszczelnić elementy optyczne,
- zamocować pryzmaty o różnym kształcie,
- sprawdzić naprężenia w zmontowanych zespołach optycznych,
- zamocować płytki ogniskowe,
- zamocować elementy o różnym kształcie,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas mocowania elementów optycznych.

### **2. Materiał nauczania**

Klasyfikacja sposobów mocowania różnych rodzajów elementów optycznych.

Dokumentacja montażowa.

Narzędzia i sprzęt stosowany do mocowania elementów optycznych.

Przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane przy mocowaniu elementów optycznych.

Mocowanie elementów optycznych okrągłych.

Mocowanie elementów optycznych o różnym kształcie.

Uszczelnianie elementów optycznych.

Sprawdzanie naprężeń w zmontowanych zespołach optycznych.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące podczas mocowania elementów optycznych.

### **3. Ćwiczenia**

- Odczytywanie dokumentacji montażowej.
- Dobieranie sposobów mocowania elementów optycznych.
- Dobieranie narzędzi do mocowania elementów optycznych.
- Posługiwanie się przyrządami kontrolno-pomiarowymi stosowanymi przy mocowaniu elementów optycznych.
- Mocowanie soczewek za pomocą pierścieni dociskowych.
- Wklejanie i zatapianie soczewek.
- Zawalcowywanie soczewek.
- Mocowanie pryzmatów w urządzeniach optycznych.
- Mocowanie elementów o różnym kształcie na wpusty, nakładki, płytki i kątowniki.
- Sprawdzanie naprężeń w zamocowanych elementach optycznych.
- Uszczelnianie zamocowanych elementów optycznych.
- Sprawdzanie uszczelnień elementów optycznych.

### **4. Środki dydaktyczne**

Narzędzia do montażu.

Kolimatory.

Polaryskopy.

Tokarka zegarmistrzowska.

Kleje, uszczelniacze.

Przyrządy i aparatura kontrolno-pomiarowa.

Polskie Normy.

Dokumentacja montażowa.

Instrukcje montażowe.

Instrukcje stanowiskowe.

Foliogramy, plansze dotyczące sposobów mocowania elementów optycznych.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności mocowania elementów optycznych o różnych kształtach, uszczelniania elementów optycznych i sprawdzania naprężeń w układach optycznych.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: pogadanki dydaktycznej, pokazu z instruktążem, pokazu z objaśnieniem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Wskazane jest stosowanie metody tekstu przewodniego. Uczniowie planują wykonanie zadania korzystając z materiałów źródłowych oraz samodzielnie wykonują zadania za pomocą przygotowanych przez nauczyciela tekstów przewodnich. Na rozwiązanie naprowadzają



uczniów przygotowane przez nauczyciela pytania, które powinny mieć charakter pytań prowadzących.

W czasie wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z instrukcji, katalogów, poradników, przykładowej dokumentacji technologicznej oraz materiałów źródłowych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni optyczno-technologicznej w grupach do 15 osób, natomiast ćwiczenia praktyczne powinny być prowadzone w zespołach 2–3 osobowych.

W procesie dydaktycznym zaleca się prezentowanie filmów dydaktycznych, dotyczących mocowania elementów optycznych różnymi sposobami oraz organizowanie wycieczek dydaktycznych do zakładów produkujących sprzęt optyczny.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu nauczania jednostki modułowej według ustalonych kryteriów.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań.

Podczas sprawdzianów ustnych i pisemnych należy oceniać umiejętność operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi uczniów, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, szczególną uwagę należy zwracać na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dobór materiałów i narzędzi do mocowania elementów optycznych,
- organizację stanowiska pracy,
- realizację poszczególnych etapów mocowania różnych elementów optycznych,
- ocenę jakości wykonywanego mocowania elementów optycznych.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy prowadzić podczas jego realizacji i po jego zakończeniu. W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

Proces oceniania powinien być realizowany zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z2.03**

## **Wykonywanie montażu i justowanie zespołów sprzętu optycznego**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić budowę urządzeń optycznych,
- zorganizować stanowisko do montażu zespołów sprzętu optycznego,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i montażową,
- dobrać narzędzia i przyrządy do montażu sprzętu optycznego,
- sklasyfikować części i zespoły sprzętu optycznego,
- określić parametry sprzętu optycznego,
- opisać funkcje i zasady obsługi przyrządów justerskich,
- zastosować przyrządy justerskie,
- zastosować przyrządy do pomiaru parametrów optycznych zmontowanych zespołów,
- zamontować i wyjustować okulary lornetkowe i mikroskopowe,
- zamontować i wyjustować obiektywy mikroskopowe,
- zamontować i wyjustować obiektywy lornetowe,
- zamontować i wyjustować obiektywy fotograficzne,
- zamontować i wyjustować nasadki mikroskopowe,
- zamontować i wyjustować układy odwracające lunet,
- zastosować zasady montażu zespołów optoelektronicznych,
- ocenić jakość wykonanego montażu,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

### **2. Materiał nauczania**

Budowa zespołów sprzętu optycznego: okularów lornetek, lunet i mikroskopów, obiektywów, nasadek mikroskopowych, obiektywów fotograficznych.

Zasady montażu zespołów sprzętu optycznego.

Dokumentację techniczną i montażową.

Przyrządy justerskie, budowa i zastosowanie.

Budowa zespołów optycznych urządzeń optoelektronicznych.

Zasady montażu zespołów optoelektronicznych.

Kontrola jakości zmontowanych zespołów.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące podczas wykonywania montażu i justowania zespołów sprzętu optycznego.

### **3. Ćwiczenia**

- Przygotowanie części optycznych i mechanicznych do montażu.
- Montowanie okularów lunetowych.
- Montowanie okularów mikroskopowych.
- Montowanie i justowanie obiektywów lunetowych.
- Montowanie obiektywów mikroskopowych.
- Montowanie nasadek mikroskopowych.
- Montowanie i justowanie układu odwracającego lornetki, lunety.
- Montowanie i justowanie zmieniacza powiększenia lunety ze zmienną ogniskową.
- Sprawdzanie parafokalności i paracentryczności obiektywów mikroskopowych.
- Sprawdzanie parametrów optycznych zmontowanych zespołów według dokumentacji technicznej.
- Montowanie zespołów sprzętu optoelektronicznego.

### **4. Środki dydaktyczne**

Dokumentacja techniczna i montażowa.

Instrukcje stanowiskowe i montażowe.

Zestaw części i zespołów do montażu zespołów sprzętu optycznego.

Zestaw przyrządów justerskich.

Zestaw przyrządów do pomiaru parametrów optycznych.

Polskie normy.

Plansze i foliogramy obrazujące montowanie i justowanie zespołów sprzętu optycznego.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania montażu i justowania zespołów sprzętu optycznego, posługiwania się sprzętem kontrolno-pomiarowym i justerskim.

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej wymaga stosowania różnych metod nauczania, a w szczególności pokazu z instruktażem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązującymi podczas wykonywania montażu zespołów sprzętu optycznego.

W procesie nauczania-uczenia się należy zwracać uwagę na właściwy dobór sprzętu justerskiego oraz dokładność wykonania prac montażowych. Po wykonaniu każdego ćwiczenia uczniowie powinni samodzielnie sprawdzić i ocenić jakość wykonanej pracy.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe i justerskie, narzędzia do montażu, dokumentację montażową oraz w zakładzie montującym zespoły sprzętu optycznego.

Ćwiczenia należy prowadzić w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego montażu i justowania.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji zadań praktycznych, mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do wykonywania prac montażowych i justerskich,
- dobór narzędzi i przyrządów do wykonywania montażu i justowania zespołów optycznych,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi i justerskimi,
- dokładność i estetykę wykonywania montażu,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania montażu i justowania.

Kontrolę poprawności wykonywania ćwiczeń należy prowadzić w trakcie realizacji i po ich zakończeniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzać wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza postępów. Nauczyciel dokonuje kontroli i oceny poprawności, jakości, dokładności i staranności wykonania zadania według tego samego arkusza.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu nauczania jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# Jednostka modułowa 731[04].Z2.04

## Wykonywanie montażu końcowego i justowanie sprzętu optycznego

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować budowę sprzętu optycznego,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i montażową,
- zorganizować stanowisko do montażu sprzętu optycznego,
- dobrać narzędzia i przyrządy do montażu sprzętu optycznego,
- sklasyfikować przyrządy do mocowania sprzętu optycznego,
- zmontować i wyjustować lunetę, mikroskop, lornetkę,
- zmontować i wyjustować rzutnik, niwelator i teodolit,
- zastosować przyrządy pomiarowe,
- zastosować przyrządy justerskie,
- ocenić jakość wykonanego montażu,
- uszczelnić sprzęt optyczny na podstawie dokumentacji technicznej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

### 2. Materiał nauczania

Budowa sprzętu i aparatury optycznej.

Zasady montażu sprzętu optycznego.

Rodzaje przyrządów justerskich, ich budowa i obsługa.

Zasady regulacji i justowania zmontowanego kompletnego sprzętu optycznego.

Ocena jakości wykonanego montażu sprzętu optycznego.

Zasady uszczelniania sprzętu optycznego.

### 3. Ćwiczenia

- Przygotowanie zespołów optycznych i mechanicznych do montażu.
- Montowanie lup.
- Montowanie powiększalników i rzutników.
- Montowanie i justowanie lunet i lunet pomiarowych.
- Montowanie i justowanie lunet ze zmienną ogniskową.
- Montowanie i justowanie mikroskopów.
- Montowanie i justowanie lornet.
- Montowanie i justowanie rzutników.
- Montowanie i justowanie niwelatorów i teodolitów.
- Montowanie i justowanie aparatów fotograficznych.
- Sprawdzanie parametrów optycznych kompletnego sprzętu optycznego na podstawie dokumentacji technicznej.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Dokumentacja techniczna i montażowa.

Instrukcje stanowiskowe i montażowe.

Zestaw części i zespołów do montażu.

Zestaw przyrządów justerskich.

Zestaw przyrządów pomiarowo-kontrolnych.

Polskie Normy.

Plansze, foliogramy obrazujące montowanie końcowe i justowanie kompletnego sprzętu optycznego.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania montażu końcowego i justowania sprzętu optycznego, posługiwania się przyrządami justerskimi i przyrządami kontrolno-pomiarowymi.

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej wymaga stosowania różnych metod nauczania, a w szczególności pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązującymi podczas wykonywania montażu.

Wskazane jest zwracanie uwagi na właściwy dobór przyrządów, rozmieszczenie materiałów i narzędzi na stanowisku pracy, prawidłową postawę ciała ucznia wykonującego pracę oraz dokładność wykonania prac montażowych i justerskich. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni korzystać z dokumentacji technicznej. Po wykonaniu każdego ćwiczenia uczniowie powinni samodzielnie sprawdzić jakość wykonanego zadania.

Należy umożliwić uczniom wielokrotne wykonywanie ćwiczeń, aż do uzyskania zadowolających wyników.

Ćwiczenia należy prowadzić w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonania montażu i justowania.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe i justerskie, narzędzia do montażu oraz dokumentację montażową. Można je również prowadzić w zakładzie montującym sprzęt optyczny.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji, takich jak: Internet, normy, katalogi, instrukcje, poradniki, atesty, materiały informacyjne producentów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji zadań praktycznych, mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do wykonywania prac montażowych i justerskich kompletnego sprzętu optycznego,
- dobór narzędzi i przyrządów do wykonywania montażu i justowania kompletnego sprzętu optycznego,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi i justerskimi,
- dokładność i estetykę wykonywania montażu,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania montażu i justowania.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczeń należy prowadzić w trakcie realizacji i po ich zakończeniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzać wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza postępów. Nauczyciel dokonuje kontroli i oceny wykonania zadania według tego samego arkusza.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu nauczania jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z2.05**

## **Wykonywanie montażu i justowanie sprzętu optoelektronicznego**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować sprzęt optoelektroniczny,
- wyjaśnić budowę sprzętu optoelektronicznego,
- określić zasady montażu sprzętu optoelektronicznego,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i montażową,
- zorganizować stanowisko pracy do montażu zespołów sprzętu optoelektronicznego,
- dobrać narzędzia i przyrządy do montażu sprzętu optoelektronicznego,
- zmontować i wyjustować sprzęt optoelektroniczny,
- zmontować głowicę laserową,
- posłużyć się przyrządy pomiarowe,
- posłużyć się przyrządami justerskimi,
- określić zasady regulacji i justowania sprzętu optoelektronicznego,
- wyjustować sprzęt optoelektroniczny,
- ocenić jakość wykonanego montażu,
- zabezpieczyć sprzęt optoelektroniczny zgodnie z dokumentacją techniczną,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego.

### **2. Materiał nauczania**

Budowa sprzętu optoelektronicznego.

Zasady montażu sprzętu optoelektronicznego.

Dokumentacja techniczna i montażowa.

Rodzaje przyrządów justerskich, ich budowa i obsługa.

Zasady regulacji i justowania zmontowanego sprzętu optoelektronicznego.

Budowa i zasada działania laserów.

Montaż głowicy laserowej.

Ocena jakości wykonanego sprzętu optoelektronicznego.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego.



### **3. Ćwiczenia**

- Przygotowanie zespołów optycznych, mechanicznych i elektronicznych do montażu.
- Montowanie diody elektroluminescencyjnej.
- Montowanie przetwornika obrotowo-impulsowego.
- Montowanie fotodetektorów.
- Montowanie i justowanie noktowizora.
- Montowanie i justowanie mikroskopów pracujących w podczerwieni lub ultrafiolecie.
- Montowanie i justowanie termografów.
- Montowanie laserów.
- Sprawdzanie parametrów optycznych zmontowanego sprzętu optoelektronicznego zgodnie z dokumentacją techniczną.

### **4. Środki dydaktyczne**

Dokumentacja techniczna i montażowa.

Instrukcje stanowiskowe i montażowe.

Zestaw części i zespołów do montażu.

Zestaw przyrządów justerskich.

Zestaw przyrządów kontrolno - pomiarowych.

Polskie Normy.

Plansze, foliogramy obrazujące montowanie i justowanie sprzętu optoelektronicznego.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego, posługiwania się przyrządami justerskimi i kontrolno - pomiarowymi.

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej wymaga stosowania różnych metod nauczania, a w szczególności pokazu z instruktażem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska, obowiązującymi podczas wykonywania montażu, zwracać uwagę na właściwy dobór przyrządów justerskich oraz dokładność wykonania prac montażowych i justowania sprzętu optoelektronicznego. Po wykonaniu każdego ćwiczenia uczniowie powinni samodzielnie ocenić jakość wykonanego zadania.

Ćwiczenia należy prowadzić w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe i justerskie, narzędzia do montażu oraz dokumentację montażową. Można je również prowadzić w zakładzie montującym sprzęt optoelektroniczny.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji, takich jak: Internet, normy, katalogi, instrukcje, poradniki, atesty, materiały informacyjne producentów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów.

Wiadomości niezbędne do realizacji zadań praktycznych, mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń oraz stosowanie sprawdzianów praktycznych z zadaniami typu próba pracy.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do wykonywania prac montażowych i justerskich,
- dobór narzędzi i przyrządów do montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi i justerskimi,
- dokładność i estetykę wykonania montażu,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania montażu i justowania sprzętu optoelektronicznego.

Kontrolę poprawności wykonywania ćwiczeń należy prowadzić w trakcie realizacji i po ich zakończeniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzać wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza postępów. Nauczyciel dokonuje kontroli i oceny wykonania zadania według tego samego arkusza.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

## Moduł 731[04].Z3

### Ocena jakości wyrobów optycznych

#### 1. Cele kształcenia

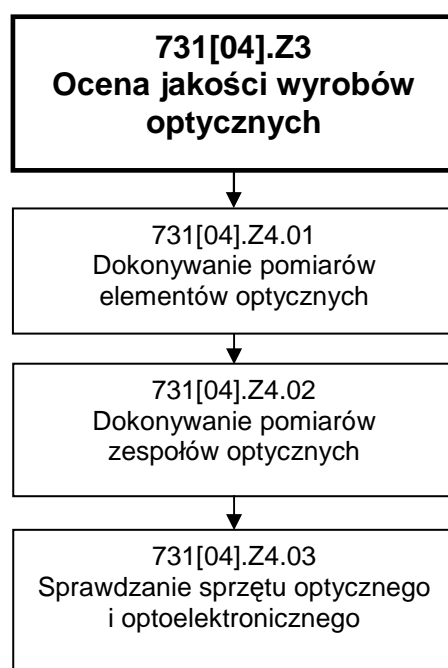
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- organizować stanowisko do pomiarów i oceny wyrobów optycznych,
- oceniać jakość materiałów optycznych,
- dokonywać pomiarów parametrów optycznych materiałów, stosowanych do wyrobu elementów optycznych,
- dokonywać pomiarów parametrów geometrycznych elementów optycznych,
- dokonywać pomiarów parametrów optycznych elementów optycznych,
- dokonywać pomiarów podstawowych parametrów sprzętu optycznego,
- kontrolować jakość przyrządów optycznych i optoelektronicznych,
- oceniać jakość wykonanych prac,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

#### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[04].Z3.01	Dokonywanie pomiarów elementów optycznych	34
731[04].Z3.02	Dokonywanie pomiarów zespołów optycznych	34
731[04].Z3.03	Sprawdzanie sprzętu optycznego i optoelektronicznego	76
	Razem	<b>144</b>

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Bartkowska J.: Optyka i korekcja wad wzroku. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 1996

Chalecki J.: Przystawki optyczne. WNT, Warszawa 1979

Figurski J., Symela K. (red.): Eksperyment pedagogiczny. Modułowe programy nauczania w kształceniu zawodowym. Model ujednoczonego egzaminu zawodowego. Ministerstwo Edukacji Narodowej – Departament Edukacji dla Rynku Pracy, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2001

Hein A., Sidorowicz A., Wagnerowski T.: Oko i okulary. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1966

Jeruszka U., Niemierko B. (red.): Zastosowanie pomiaru sprawdzającego w kształceniu zawodowym. Materiały z seminarium. Ministerstwo Edukacji Narodowej. Departament Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego, Warszawa 1997

Jóźwicki R.: Optyka Instrumentalna. WNT, Warszawa 1970

Krajowy standard kwalifikacji zawodowych dla zawodu: Optyk mechanik (731103). MPiPS, Warszawa 2006

Krawcow J.A., Orłow J.I.: Optyka geometryczna ośrodków jednorodnych. WNT, Warszawa 1993

Legun Z.: Technologia elementów optycznych. WNT, Warszawa 1982

Meyer – Arendt J.R.: Wstęp do optyki. PWN, Warszawa 1977

Niemierko B.: Pomiar wyników kształcenia zawodowego. Biuro Koordynacji Kształcenia Kadr. Fundusz Współpracy, Warszawa 1997

Nowak J., Zajac M.: Optyka – kurs elementarny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998  
Ornatowski T., Figurski J.: Praktyczna nauka zawodu. ITeE, Radom 2000  
Pluta M.: Mikroskopia optyczna. PWN, Warszawa 1982  
Sojecki A.: Optyka. WSiP, Warszawa 1997  
Tryliński W. (red.): Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. WNT, Warszawa 1996

*Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.*

# **Jednostka modułowa 731[04].Z3.01**

## **Dokonywanie pomiarów elementów optycznych**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować parametry materiałów optycznych,
- zastosować urządzenia do pomiarów parametrów materiałów optycznych,
- zorganizować stanowisko pracy do dokonywania pomiarów elementów optycznych,
- dokonać pomiarów współczynnika załamania światła różnych ośrodków,
- dokonać pomiarów dwójłomności szkła optycznego,
- sprawdzić smużystość szkła optycznego,
- sprawdzić pęcherzowatość w szkłe optycznym,
- scharakteryzować budowę i zastosowanie urządzeń do pomiarów parametrów elementów optycznych,
- dokonać pomiarów promienia krzywizny soczewki,
- dokonać pomiarów mocy soczewki,
- dokonać pomiarów ogniskowej soczewki,
- skontrolować czystość optyczną powierzchni elementów optycznych,
- dokonać pomiarów ogniskowych soczewek,
- sprawdzić centralność i klinowatość soczewek,
- sprawdzić płaskość oraz klinowatość płytek
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania pomiarów elementów optycznych.

### **2. Materiał nauczania**

Właściwości materiałów optycznych.

Pomiar współczynnika załamania światła różnych ośrodków.

Pomiar dwójłomności szkła optycznego.

Pomiar pęcherzowatości szkła optycznego.

Pomiar smużystości szkła optycznego.

Parametry elementów optycznych.

Pomiar ogniskowych soczewek.

Pomiary promienia krzywizny soczewek.

Czystość optyczna powierzchni elementów optycznych.

Centralność i klinowatość soczewek.

Płaskość oraz klinowatość płytek.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas wykonywania pomiarów elementów optycznych.

### 3. Ćwiczenia

- Wykonywanie pomiaru ogniskowej na ławie optycznej.
- Wykonywanie pomiaru współczynnika załamania światła dla określonego ośrodka.
- Wykonywanie pomiaru naprężeń szkła optycznego.
- Wykonywanie pomiaru smużystości szkła optycznego.
- Wykonywanie pomiaru pęcherzowatości szkła optycznego.
- Wykonywanie pomiaru promienia krzywizny na ławie optycznej.
- Wykonywanie pomiaru promienia krzywizny sferometrem.
- Wykonywanie pomiaru kątów w pryzmacie.
- Wykonywanie pomiaru wymiarów zewnętrznych elementów optycznych.
- Wykonywanie pomiaru płaskości i klinowatości płytek.
- Sprawdzanie jakości powierzchni za pomocą sprawdzianu interferencyjnego i interferometru.

### 4. Środki dydaktyczne

Ława optyczna z oprzyrządowaniem.

Szklane sprawdziany interferencyjne.

Interferometr Michelsona.

Sferometr.

Lupa Brinella, lupa 6<sup>x</sup>.

Plansze.

Zestawy elementów do pomiarów.

Katalogi materiałów optycznych.

Goniometr, Polaryskop.

Refraktometry.

Urządzenia do badania smużystości i pęcherzowatości w szkle optycznym.

Polskie Normy.

Zestawy materiałów do badań.

### 5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów parametrów materiałów, stosowanych w elementach optycznych oraz pomiarów podstawowych parametrów elementów optycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy odwoływać się do wiedzy uczniów dotyczącej właściwości materiałów, z jakich są wykonywane elementy optyczne oraz zasad pomiarów elementów optycznych.

W procesie nauczania – uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi podczas wykonywania pomiarów.

Szczególną uwagę należy zwracać na właściwy dobór przyrządów pomiarowych, zasady posługiwania się nimi oraz dokładność wykonywania pomiarów.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe, katalogi, normy, instrukcje.

Ćwiczenia należy wykonywać w grupach do 15 osób, w miarę potrzeb, z podziałem na zespoły 2 – 4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonywania pomiarów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się na podstawie określonych kryteriów i dostarczać informacji, dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia.

Wskazane jest stosowanie następujących metod oceniania: sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji czynności uczniów wykonywanych podczas ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- dobór przyrządów pomiarowych,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi,
- interpretację wyników pomiarów,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania pomiarów.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.



# Jednostka modułowa 731[04].Z3.02

## Dokonywanie pomiarów zespołów optycznych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy do dokonywania pomiarów zespołów optycznych,
- określić parametry zespołów optycznych,
- posłużyć się optycznymi przyrządami pomiarowymi i kontrolnymi,
- posłużyć się łąwą optyczną,
- sprawdzić paracentryczność i parafokalność obiektywów mikroskopowych,
- sprawdzić aperturę obiektywu,
- określić rodzaje aberracji układów optycznych,
- zbadać aberracje obiektywów,
- określić właściwości obiektywów fotograficznych,
- skontrolować parametry obiektywów fotograficznych,
- skorzystać z norm oraz instrukcji podczas wykonywania pomiarów,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas dokonywania pomiarów.

### 2. Materiał nauczania

Parametry zespołów optycznych.

Optyczne przyrządy pomiarowe i kontrolne.

Paracentryczność i parafokalność obiektywów mikroskopowych.

Apertura obiektywu mikroskopowego.

Rodzaje aberracji występujących w zespołach optycznych.

Parametry obiektywów fotograficznych.

Badanie aberracji w układach optycznych.

### 3. Ćwiczenia

- Sprawdzanie paracentryczności i parafokalności obiektywów.
- Badanie aberracji układów optycznych.
- Testowanie zdolności rozdzielczej obiektywu fotograficznego.
- Wykonywanie pomiaru apertury obiektywu mikroskopowego.

### 4. Środki dydaktyczne

Instrukcje do ćwiczeń.

Polskie Normy.

Ława optyczna z oprzyrządowaniem.

Kolimator z zestawem testów do badania zdolności rozdzielczej.

Liczba, wzór Test Abbego.  
Lupa Brinella, lupa  $6^{\times}$ .

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych parametrów zespołów optycznych. Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej należy wykorzystać wiedzę uczniów dotyczącą zasad dokonywania pomiarów zespołów optycznych.

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej wymaga stosowania różnych metod nauczania, a w szczególności: pokazu z instruktażem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązującymi podczas wykonywania pomiarów, zwracać uwagę na właściwy dobór przyrządów pomiarowych, zasady posługiwania się nimi oraz dokładność wykonywania pomiarów.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły. Dobierając ćwiczenia należy kierować się umiejętnościami, jakie uczniowie wcześniej nabyli podczas realizacji treści programowych.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe, katalogi, normy, instrukcje.

Ćwiczenia należy wykonywać w grupach do 15 osób, w miarę potrzeb, z podziałem na zespoły 2–4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonania pomiarów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia. Ocenianie powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji zadań praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte.

Wskazane jest stosowanie różnorodnych metod oceniania, jak: sprawdziany ustne i pisemne, testy osiągnięć szkolnych, umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń oraz stosowanie sprawdzianów praktycznych.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do wykonywania pomiarów zespołów optycznych,
- dobór przyrządów pomiarowych,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi,
- interpretację wyników pomiarów,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z3.03**

## **Sprawdzanie sprzętu optycznego i optoelektronicznego**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy do dokonywania pomiarów sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- określić parametry sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- posłużyć się optycznymi przyrządami pomiarowymi i kontrolnymi,
- dobrać metody pomiarów parametrów sprzętu optycznego,
- wykonać pomiary parametrów sprzętu optycznego,
- posłużyć się ławą optyczną,
- sprawdzić zdolność rozdzielczą sprzętu optycznego,
- sprawdzić zdolność sprzętu optycznego do powiększania obrazu,
- dokonać pomiarów pola widzenia,
- sprawdzić równoległość wiązek wychodzących z okularów,
- sprawdzić wzajemne skrócenie obrazu w przyrządach dwuocznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

### **2. Materiał nauczania**

Parametry sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Przyrządy kontrolno-pomiarowe do sprawdzania sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Metody sprawdzania parametrów kompletnego sprzętu optycznego.

### **3. Ćwiczenia**

- Sprawdzanie zdolności rozdzielczej sprzętu optycznego.
- Sprawdzanie zdolności sprzętu optycznego do powiększania obrazu.
- Wykonywanie pomiaru pola widzenia w sprzęcie optycznym i optoelektronicznym.
- Sprawdzanie równoległości wiązek wychodzących z okularów.
- Sprawdzanie wzajemnego skrócenia obrazu w sprzęcie optycznym i optoelektronicznym.

### **4. Środki dydaktyczne**

Instrukcje stanowiskowe.

Polskie Normy.

Ława optyczna z oprzyrządowaniem.

Kolimator z zestawem testów do badania zdolności rozdzielczej.

Mikroskop pomiarowy.  
Przyrząd do sprawdzania skręcenia obrazu.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych parametrów sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej wymaga stosowania różnych metod nauczania, a w szczególności pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska. Podczas wykonywania pomiarów należy zwracać uwagę na właściwy dobór przyrządów pomiarowych, zasady posługiwania się nimi oraz dokładność wykonywania pomiarów.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe, katalogi, normy, instrukcje.

Ćwiczenia należy wykonywać w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2–4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonania pomiarów.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji, dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia. Ocenianie powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początkowych zajęciach.

Wskazane jest stosowanie różnorodnych metod oceniania, jak: sprawdziany ustne i pisemne, testy osiągnięć szkolnych. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń oraz stosowanie sprawdzianów praktycznych.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji zadań praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do wykonywania pomiarów sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- dobór przyrządów pomiarowych,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi,
- interpretację wyników pomiarów,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

## Moduł 731[04].Z4

### Technologia napraw sprzętu optycznego

#### 1. Cele kształcenia

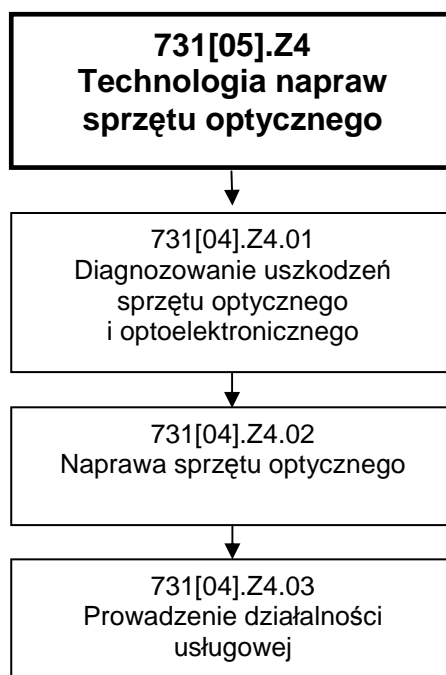
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określać rodzaje usług w zakładzie optycznym,
- określać formy obsługi klienta,
- dokonywać analizy świadczenia usług optycznych,
- posługiwać się dokumentacją serwisową,
- organizować stanowisko pracy do napraw sprzętu optycznego,
- określać podstawowe zasady eksploatacji typowych przyrządów optycznych,
- diagnozować stan przyrządów optycznych,
- dokonywać napraw sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- konserwować sprzęt optyczny i optoelektroniczny,
- sprawdzać jakość wykonanej naprawy,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas dokonywania pomiarów.

#### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[04].Z4.01	Diagnozowanie uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego	110
731[04].Z4.02	Naprawa sprzętu optycznego	150
731[04].Z4.03	Prowadzenie działalności usługowej	64
	Razem	<b>324</b>

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Bartkowska J.: Optyka i korekcja wad wzroku. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 1996

Chalecki J.: Przyrządy optyczne. WNT, Warszawa 1979

Hein A., Sidorowicz A., Wagnerowski T.: Oko i okulary. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1966

Jóźwicki R.: Optyka Instrumentalna. WNT, Warszawa 1970

Krajowy standard kwalifikacji zawodowych dla zawodu: Optyk mechanik (731103). MPiPS, Warszawa 2006

Krawcow J.A., Orłow J.I.: Optyka geometryczna ośrodków jednorodnych. WNT, Warszawa 1993

Legun Z.: Technologia elementów optycznych. WNT, Warszawa 1982

Meyer – Arendt J.R: Wstęp do optyki. PWN, Warszawa 1977

Pluta M.: Mikroskopia optyczna. PWN, Warszawa 1982

Sojecki A.: Optyka. WSiP, Warszawa 1997

Tryliński W. (red.): Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. WNT, Warszawa 1996

*Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.*



# **Jednostka modułowa 731[04].Z4.01**

## **Diagnostowanie uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy do przeprowadzania diagnozy stanu sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- określić nieprawidłowości w działaniu przyrządów optycznych,
- określić rodzaj i miejsce uszkodzenia w przyrządach optycznych na podstawie obserwacji i objawów,
- dobrać optyczne przyrządy pomiarowe i przyrządy justerskie,
- zastosować optyczne przyrządy pomiarowe i przyrządy justerskie,
- wyjaśnić zasadę działania i użytkowania kolimatorów,
- zastosować kolimatory do diagnozy sprzętu optycznego,
- zinterpretować wyniki obserwacji i pomiarów podczas przeprowadzania diagnozy uszkodzeń sprzętu optycznego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas diagnostowania uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

### **2. Materiał nauczania**

Nieprawidłowości w działaniu optycznych przyrządów pomiarowych.

Zasada działania i obsługa dynametru Czapskiego, dynametru Ramsdena i lunetki dioptryjnej.

Rodzaje kolimatorów.

### **3. Ćwiczenia**

- Sprawdzanie parametrów wybranego sprzętu optycznego.
- Sprawdzanie działania sprzętu optycznego.
- Identyfikowanie uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

### **4. Środki dydaktyczne**

Instrukcje stanowiskowe.

Instrukcje montażowe.

Polskie Normy.

Ława optyczna z oprzyrządowaniem.

Kolimator z zestawem testów do badania zdolności rozdzielczej.

Mikroskop pomiarowy.

Dynametr Czapskiego. Dynametr Ramsdena.

Lunetka dioptryjna.

Przyrząd do sprawdzania skrzywienia obrazu.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności diagnozowania uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej należy wykorzystywać wiedzę uczniów dotyczącą działania sprzętu optycznego oraz posługiwania się dokumentacją techniczną.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania, wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi podczas diagnozowania uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego, zwracać uwagę na właściwy dobór przyrządów do diagnozowania uszkodzeń oraz zasady posługiwania się nimi.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły.

Ćwiczenia należy wykonywać w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2–4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonania pomiarów.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe, katalogi, normy, instrukcje.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia. Powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów.

Wskazane jest stosowanie następujących metod oceniania: sprawdziany ustne i pisemne, testy osiągnięć szkolnych. Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji zadań praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń oraz stosowanie sprawdzianów praktycznych.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do diagnozowania uszkodzeń sprzętu optycznego i optoelektronicznego,
- dobór sprzętu diagnostycznego,
- posługiwanie się sprzętem diagnostycznym,
- interpretację wyników obserwacji i pomiarów podczas przeprowadzania diagnozy uszkodzeń,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z4.02**

## **Naprawa sprzętu optycznego**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- przygotować stanowisko pracy do wykonywania prac demontażowych i montażowych oraz naprawy sprzętu optycznego,
- wykonać demontaż sprzętu optycznego z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonać demontaż uszkodzonego zespołu sprzętu optycznego,
- dobrać metody naprawy sprzętu optycznego,
- oszacować koszt naprawy sprzętu optycznego,
- określić kolejność wykonywanych czynności przy wymianie uszkodzonych bądź zużytych elementów lub zespołów,
- wykonać prace związane z naprawą sprzętu optycznego,
- przygotować elementy i zespoły do wymiany,
- dokonać wymiany uszkodzonego elementu,
- dokonać wymiany uszkodzonego zespołu,
- oczyścić przyrządy i urządzenia po naprawie,
- określić kolejność wykonywanych czynności podczas montażu sprzętu po naprawie,
- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowo-kontrolne do ponownego montażu,
- wykonać prace montażowe sprzętu optycznego,
- przeprowadzić regulację i justowanie naprawianego sprzętu,
- sprawdzić parametry działania sprzętu optycznego,
- zabezpieczyć sprzęt przed wilgocią,
- określić koszt usługi,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas naprawy sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

### **2. Materiał nauczania**

Sposoby przeprowadzania demontażu sprzętu optycznego.

Metody naprawy sprzętu optycznego.

Kolejność wykonywanych czynności przy demontażu sprzętu optycznego.

Szacowanie kosztów naprawy sprzętu optycznego.

Mycie i czyszczenie, zabezpieczanie przed wilgocią elementów i zespołów optycznych i mechanicznych.

Czynności wykonywane podczas wymiany uszkodzonych bądź zużytych elementów lub zespołów.

Kolejność wykonywanych czynności przy montażu sprzętu optycznego po naprawie.

Montaż sprzętu po naprawie.

Wycena kosztów usługi.

Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas demontażu, naprawy i montażu sprzętu optycznego.

### **3. Ćwiczenia**

- Demontowanie uszkodzonego zespołu w sprzęcie optycznym.
- Demontowanie uszkodzonego sprzętu optycznego.
- Szacowanie kosztu naprawy sprzętu optycznego.
- Dokonywanie wymiany zespołu mikro-makro w mikroskopie.
- Dokonywanie wymiany płytek ogniskowych w lunecie autokolimacyjnej.
- Dokonywanie wymiany pryzmatu w lornetce pryzmatycznej.
- Dokonywanie wymiany migawki w aparacie fotograficznym.
- Montowanie naprawianego sprzętu.
- Regulowanie sprzętu optycznego o naprawie.
- Justowanie sprzętu optycznego po naprawie.
- Sprawdzanie działania naprawionego sprzętu.
- Sprawdzanie parametrów sprzętu optycznego po naprawie.
- Obliczanie kosztów wykonanej usługi.

### **4. Środki dydaktyczne**

Instrukcje stanowiskowe i montażowe.

Polskie Normy.

Ława optyczna z oprzyrządowaniem.

Kolimator z zestawem testów do badania zdolności rozdzielczej.

Mikroskop pomiarowy.

Dynametr Czapskiego.

Dynametr Ramsdena.

Lunetka dioptryjna.

Przyrząd do sprawdzania skręcenia obrazu.

Komplet narzędzi monterskich.

Sprzęt optyczny.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania demontażu, usuwania usterek oraz montażu sprzętu optycznego po wykonaniu naprawy.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy wykorzystać wiedzę uczniów dotyczącą działania sprzętu optycznego oraz posługiwania się dokumentacją techniczną.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania, wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi podczas wykonywania naprawy sprzętu optycznego, zwracać uwagę na właściwy dobór narzędzi do montażu i demontażu oraz sposób posługiwania się nimi oraz kolejność wykonywanych czynności.

Ćwiczenia należy wykonywać w grupach do 15 osób, z podziałem na zespoły 2–4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość samodzielnego wykonania zadań.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni optyczno-technologicznej, wyposażonej w sprzęt optyczny, przyrządy pomiarowe, katalogi, normy, instrukcje.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia. Powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Wskazane jest stosowanie następujących metod oceniania: sprawdzianów ustnych i pisemnych oraz testów osiągnięć szkolnych.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji zadań praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte lub zamknięte.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń oraz stosowanie sprawdzianów praktycznych.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- organizację stanowiska pracy do wykonania naprawy sprzętu optycznego,
- dobieranie metody naprawy sprzętu optycznego,
- dobór sprzętu do montażu i demontażu sprzętu optycznego,
- posługiwanie się sprzętem podczas naprawy,
- wykonanie naprawy sprzętu optycznego,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu nauczania jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# **Jednostka modułowa 731[04].Z4.03**

## **Prowadzenie działalności usługowej**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić podstawowe pojęcia z zakresu gospodarki rynkowej,
- scharakteryzować usługi wykonywane w zakładzie optycznym,
- dokonać klasyfikacji usług,
- określić formy obsługi klienta,
- zastosować zasady etyki zawodowej,
- określić cechy sprzedawcy,
- zastosować prawa klienta,
- zastosować zasady reklamacji,
- zaplanować działalność usługową zakładu optycznego,
- określić lokalizację zakładu optycznego,
- opracować ofertę usługową,
- zastosować techniki komputerowe w planowaniu i prowadzeniu działalności gospodarczej,
- ocenić jakość świadczonych usług,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

### **2. Materiał nauczania**

Podstawowe pojęcia z zakresu gospodarki rynkowej.

Charakterystyka usług w zakładach optycznych.

Klasyfikacja usług.

Formy obsługi klienta.

Zasady etyki zawodowej.

Prawa klienta.

Reklamacje klientów.

Cechy sprzedawcy.

Analiza działalności usługowej.

Planowanie działalności usługowej zakładu optycznego.

Lokalizacja zakładów usługowych.

Oferty usługowe.

Analiza procesu świadczenia usług.

Techniki komputerowe w prowadzeniu działalności gospodarczej.

Ocena jakości usług.

### **3. Ćwiczenia**

- Sporządzanie planu działalności zakładu optycznego.
- Określanie cech sprzedawcy.
- Analizowanie praw klienta w zakładzie optycznym.



- Sporządzanie protokołu reklamacji.
- Opracowywanie projektu reklamy zakładu optycznego.
- Przeprowadzenie rozmowy kwalifikacyjnej z kandydatem do pracy (symulacja).

#### **4. Środki dydaktyczne**

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

Tablice poglądowe.

Dzienniki ustaw.

Foliogramy, filmy dydaktyczne obrazujące pracę zakładu usług optycznych.

Przykładowe plany biznesowe.

Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące prowadzenia działalności usługowej w zakładach optycznych i serwisach naprawy sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

Realizacja programu jednostki modułowej wymaga stosowania następujących metod nauczania: pogadanki dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej należy wykorzystać wiedzę uczniów zdobytą podczas realizacji programu nauczania „Podstaw przedsiębiorczości” oraz umiejętności posługiwania się technikami komputerowymi.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni komputerowej i rysunku technicznego. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązującymi podczas pracy w pracowni komputerowej.

Ćwiczenia należy prowadzić w grupach do 15 osób.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły.

#### **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych.

Podczas sprawdzianów ustnych należy sprawdzać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi uczniów, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia jak i nauczyciela.

Proces oceniania powinien być realizowany według ustalonych i przyjętych kryteriów, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwracać na:

- posługiwanie się terminologią dotyczącą działalności gospodarczej,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- organizowanie pracy,
- sporządzanie dokumentacji związanej z podejmowaniem i prowadzeniem działalności gospodarczej,
- planowanie działalności przedsiębiorstwa,
- staranność, dokładność, poprawność oraz czas wykonania zadania,
- samodzielność pracy ucznia,
- wyszukiwanie i przetwarzanie danych dotyczących działalności zakładu optycznego.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.