

Wymagania edukacyjne na przedmiotach zawodowych dla kierunku technik optyk

Zasady oceniania z przedmiotów zawodowych na kierunku –Technik Optyk

Wymagania edukacyjne z przedmiotów mechanicznych są przygotowane zgodnie z klasyfikacjami zawodowymi dla:

MEP.02 – Montaż i naprawa elementów i układów optycznych

MEP.03 – Wykonywanie i naprawa pomocy wzrokowych.

Tabela ocen bieżących i rocznych

Ocena słowna	Zapis liczbowy	Udział procentowy	Skrót
celujący	6	98 – 100%	dst
bardzo dobry plus	5+	96 – 97%	bdb+
bardzo dobry	5	90 – 95%	bdb
bardzo dobry minus	5-	87 – 89%	bdb-
dobry plus	4+	84 – 86%	db+
dobry	4	78 – 83%	db
dobry minus	4-	74 – 77%	db-
dostateczny plus	3+	70 – 73%	dst+
dostateczny	3	60 – 69%	dst
dostateczny minus	3-	57 – 59%	dst-
dopuszczający plus	2+	55 – 56%	dop+
dopuszczający	2	50 – 54%	dop
dopuszczający minus	2-	45 – 49%	dop-
niedostateczny plus	1+	35 – 44%	ndst+
niedostateczny	1	0 – 34%	ndst

Ocena celująca – uczeń biegle posługuje się fachową terminologią zawodową, wykazuje szczególną aktywność na zajęciach, samodzielnie rozwiązuje zadania problemowe i wyciąga z nich wnioski, umiejętnie stosuje wiedzę z innych przedmiotów, wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć z zakresu realizowanego programu nauczania.

Ocena bardzo dobra – uczeń opanował w pełnym zakresie wiadomości i umiejętności przewidziane w programie nauczania na poziomie podstawowym i ponadpodstawowym, wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć z zakresu realizowanego programu nauczania, sprawnie i umiejętnie posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami, bezbłędnie posługuje się terminologią zawodową, aktywnie uczestniczy na zajęciach.

Ocena dobra – uczeń opanował podstawowe treści nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami, stosuje podstawowe pojęcia zawodowe, samodzielnie rozwiązuje typowe zadania problemowe.

Ocena dostateczna – uczeń opanował jedynie w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności przewidziane w programie nauczania, zna podstawowe pojęcia zawodowe, samodzielnie rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o średnim stopniu trudności, nie potrafi samodzielnie formułować wniosków.

Ocena dopuszczająca – uczeń częściowo opanował podstawową wiedzę i umiejętności zawarte w programie nauczania, a jego braki nie przekreślają możliwości dalszej nauki, zadania o niewielkim stopniu trudności rozwiązuje z pomocą nauczyciela, przedstawia wiadomości w sposób nieuporządkowany, nie potrafi zastosować terminologii zawodowej, nie jest aktywny na zajęciach.

Ocena niedostateczna – uczeń nie odpowiada powyższym kryteriom.

I. Ogólne zasady oceniania uczniów

1. Ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia polega na rozpoznawaniu przez nauczyciela stopnia opanowania przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych wynikających z podstawy programowej i realizowanych programów nauczania.
2. Nauczyciel:
 - informuje ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i postępach w tym zakresie;
 - udziela uczniowi pomocy w nauce, przekazując mu informacje o tym, co zrobił dobrze i jak powinien się dalej uczyć;
 - motywuje ucznia do dalszych postępów w nauce;
 - na życzenie rodzica dostarcza informacji o postępach, trudnościach w nauce oraz specjalnych uzdolnieniach ucznia.
3. Oceny są jawne dla ucznia i jego rodziców.
4. Nauczyciel uzasadnia ustaloną ocenę.
5. Sprawdzone i ocenione pisemne prace kontrolne są udostępniane do wglądu ucznia i jego rodziców.

II. Kryteria oceniania poszczególnych form aktywności

Ocenie podlegają: sprawdziany, kartkówki, odpowiedzi ustne, karty pracy, prace domowe, praca ucznia na lekcji (aktywność), projekty, prace dodatkowe oraz szczególne osiągnięcia.

1. **Sprawdziany** przeprowadza się w formie pisemnej, a ich celem jest sprawdzenie wiadomości i umiejętności ucznia z danego zakresu materiału.
 - Uczeń jest informowany o planowanym sprawdzianie z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem.
 - Przed każdym sprawdzianem nauczyciel podaje jego zakres programowy.
 - Zasady uzasadniania oceny ze sprawdzianu, jej poprawy oraz sposób przechowywania prac są zgodne z zasadami oceniania przedstawionymi przez nauczyciela i statutem szkoły.
2. **Kartkówki** przeprowadza się w formie pisemnej, a ich celem jest sprawdzenie wiadomości i umiejętności ucznia z zakresu programowego maksymalnie trzech ostatnich lekcji.
 - Nauczyciel nie ma obowiązku uprzedzania uczniów o terminie i zakresie programowym kartkówki.

- Kartkówka jest tak skonstruowana, aby uczeń mógł wykonać wszystkie polecenia w czasie nie dłuższym niż 15-20 minut.
- Zasady przechowywania kartek regulują zasady oceniania przedstawione przez nauczyciela.

3. Odpowiedź ustna obejmuje zakres programowy aktualnie realizowanego działu. Oceniając odpowiedź ustną, nauczyciel bierze pod uwagę:

- zgodność wypowiedzi z postawionym pytaniem,
- prawidłowe posługiwanie się pojęciami,
- zawartość merytoryczną wypowiedzi,

4. Karta pracy/praca domowa jest pisemną formą ćwiczenia umiejętności i utrwalania wiadomości zdobytych przez ucznia podczas lekcji lub w domu.

- Pisemną pracę domową uczeń wykonuje w zeszycie albo w formie zleconej przez nauczyciela.
- Niewykonanie pracy domowej jest oceniane zgodnie z umową nauczyciela z uczniami, z uwzględnieniem zasad oceniania ustalonych przez nauczyciela.
- Przy wystawianiu oceny za pracę domową nauczyciel bierze pod uwagę samodzielność i poprawność jej wykonania.

5. Aktywność i praca ucznia na lekcji są oceniane zależnie od ich charakteru, za pomocą plusów i minusów oraz ocen za aktywność zgodnie z wytycznymi przedstawionymi przez nauczyciela.

6. Prace dodatkowe obejmują dodatkowe zadania dla zainteresowanych uczniów, prace projektowe wykonane indywidualnie lub zespołowo, przygotowanie gazetek ściennych, wykonanie pomocy naukowych, prezentacji.

7. Szczególne osiągnięcia uczniów, w tym udział w konkursach przedmiotowych, szkolnych, międzyszkolnych, są oceniane zgodnie z zasadami oceniania przedstawionymi przez nauczyciela.

Klasa 1

1. Montowanie i justowanie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Zasady montażu elementów lub części w podzespoły, zespoły lub w gotowe przyrządy i aparaty optyczne zgodnie z dokumentacją montażową

Podstawowe:

- wykonać czyszczenie elementów i zespołów optycznych przeznaczonych do montażu
- zamocować elementy optyczne podczas prac związanych z montażem
- dobrać narzędzia do wykonania montażu
- obsługiwać maszyny stosowane przy montażu zgodnie z instrukcją
- obsługiwać urządzenia stosowane przy montażu zgodnie z instrukcją
- montować elementy lub części w podzespoły, zespoły lub w gotowe

- przyrządy i aparaty optyczne zgodnie z dokumentacją montażową
- uruchomić przyrządy i aparaty optyczne po montażu zgodnie z dokumentacją technologiczną
- wykonać konserwację maszyn i urządzeń optycznych po montażu

Ponadpodstawowe:

- zinterpretować schematy montażowe układów, przyrządów optycznych i mechanizmów precyzyjnych
- dobrać techniki montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego i optoelektronicznego.

- dobrać narzędzia i przyrządy do uruchomienia przyrządów i aparatów
- optycznych po montażu zgodnie z dokumentacją technologiczną
- stosować dokumentację techniczną podczas montażu i uruchamiania
- elementów lub części w podzespoły, zespoły lub w gotowe przyrządy i aparaty optyczne

2. Podstawy konstrukcji maszyn

a) Pomiary warsztatowe

Podstawowe:

- rozróżnić metody pomiarowe
- sklasyfikować błędy pomiarowe
- sklasyfikować rodzaje wymiarów
- zastosować tolerancje wymiarów liniowych
- wskazać rodzaje pasowań

Ponadpodstawowe:

- obliczyć wymiary graniczne, odchyłki i tolerancje
- określić rodzaje pasowania na podstawie wartości luzów i wcisków granicznych
- określić chropowatość powierzchni
- obliczyć podstawowe parametry dotyczące tolerancji
- dobrać rodzaj pasowania do współpracujących części maszyn

b) Obróbka ręczna

Podstawowe:

- określić zasady trasowania, cięcia, gięcia, piłowania, przecinania, prostowania materiałów konstrukcyjnych
- dobrać narzędzia do trasowania, cięcia, gięcia, piłowania, przecinania, prostowania materiałów konstrukcyjnych
- określić techniki wiercenia i doboru wiertel
- określić techniki rozwiercania i doboru rozwiertaków
- określić techniki gwintowania i doboru gwintowników
- wskazać narzędzia i techniki docierania

Ponadpodstawowe:

- trasować osie i zarysy przedmiotów na płaszczyźnie, zgodnie z dokumentacją
- dobrać narzędzia, przyrządy i sposoby ich mocowania do wykonania prostych elementów konstrukcyjnych

- dobrać średnicę wiertła do wykonania otworu pod gwint

c) Obróbka maszynowa

Podstawowe:

- omówić sposoby obróbki skrawaniem
- sklasyfikować narzędzia do obróbki skrawaniem
- wymienić rodzaje sposobów frezowania
- sklasyfikować narzędzia do frezowania
- wymienić techniki szlifowania
- sklasyfikować narzędzia i materiały szlifierskie

Ponadpodstawowe:

- rozpoznać narzędzia skrawające
- rozróżnić główne zespoły tokarki
- dobrać rodzaje obróbki do wykonywania elementów konstrukcyjnych do określonej chropowatości
- zanalizować instrukcję stanowiskową narzędzi skrawających

d) Połączenia nierozłączne i rozłączne

Podstawowe:

- wymienić rodzaje połączeń nierozłącznych (nitowe, połączenia przez zawalcowanie, zawinięcie, zagniecenie, punktowanie, zgrzewane, lutowane, klejone)
- rozróżnić rodzaje połączeń nierozłącznych
- rozróżnić właściwości połączeń nierozłącznych
- dobrać technologię łączenia elementów konstrukcyjnych
- wymienić rodzaje połączeń rozłącznych (gwintowe, wciskowe, wpustowe, sworzniowe, kołkowe, bagnetowe i zaciskowe)
- rozróżnić rodzaje połączeń rozłącznych
- rozróżnić właściwości połączeń rozłącznych
- wymienić rodzaje i oznaczenia gwintów
- wskazać rozwiązania konstrukcyjne połączeń gwintowych
- określić zasady montażu i demontażu połączeń rozłącznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać połączenia nierozłączne do montażu elementów konstrukcyjnych
- dobrać połączenia nierozłączne do mocowania elementów optycznych (płytek, soczewek, pryzmatów)
- zanalizować właściwości substancji klejących do łączenia elementów konstrukcyjnych
- dobrać elementy połączenia gwintowego do określonych warunków technicznych
- opisać sposób montażu wybranego rodzaju przewodnicy ślizgowej, przekładni zębatkowej i mechanizmu śrubowego

3. Podstawy optyki

a) Prawa i zasady optyki

Podstawowe:

- wymienić prawa i zasady optyki geometrycznej
- zdefiniować podstawowe pojęcia optyki geometrycznej i fizycznej
- scharakteryzować zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła
- sklasyfikować ośrodki optyczne
- zdefiniować zjawiska odbicia i załamania światła
- obliczyć kąt odbicia i odchylenia promienia
- obliczyć kąt załamania światła

Ponadpodstawowe:

- stosować prawa i zasady optyki geometrycznej
- stosować prawa i zasady optyki fizycznej
- rozróżnić ośrodki optyczne

4. Technologia z materiałoznawstwem**a) Materiały konstrukcyjne mechaniczne****Podstawowe:**

- wymienić właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne materiałów stosowanych do wytwarzania wyrobów optycznych i optoelektronicznych (stopy żelaza z węglem, miedź i jej stopy, aluminium i jego stopy, cynk i jego stopy)
- wymienić rodzaje tworzyw sztucznych
- omówić technologię przetwarzania tworzyw sztucznych
- rozróżnić materiały konstrukcyjne organoleptycznie na podstawie oznaczeń

Ponadpodstawowe:

- określić gatunki stali oraz stopów metali nieżelaznych na podstawie oznaczenia
- rozpoznać metale żelazne i nieżelazne na podstawie próbek
- porównać właściwości mosiądzu i brązu
- zanalizować właściwości tworzyw sztucznych oraz określić możliwości ich zastosowania
- dobrać materiały konstrukcyjne do wymagań eksploatacyjnych i technologicznych

b) Materiały konstrukcyjne optyczne**Podstawowe:**

- sklasyfikować rodzaje szkła optycznego
- wymienić półfabrykaty elementów optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać gatunki szkła optycznego do wykonania określonych elementów optycznych, zgodnie z dokumentacją
- określić właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych w optyce

c) Obróbka cieplna materiałów konstrukcyjnych**Podstawowe:**

- wymienić sposoby obróbki cieplnej metali
- wymienić sposoby obróbki cieplnej tworzyw sztucznych
- wymienić rodzaje obróbki cieplnej podczas barwienia lub zgrzewania układów optycznych

Ponadpodstawowe:

- określić właściwości materiałów do obróbki cieplnej i prac wykończeniowych
- wskazać zmiany materiałowe spowodowane obróbką cieplną

d) Symbole i oznaczenia szkła optycznego i innych elementów zgodne z normami i zasadami stosowanymi w optyce

Podstawowe:

- rozróżnić symbole i oznaczenia szkła optycznego stosowanego do wyrobu elementów optycznych
- wymienić cele normalizacji krajowej
- podać definicje i cechy normy
- korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności

Ponadpodstawowe:

- rozróżnić symbole i oznaczenia elementów optycznych stosowanych w sprzęcie optycznym
- rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
- porównać parametry materiałów i elementów optycznych z obowiązującymi normami
- rozpoznać materiały konstrukcyjne metodą organoleptyczną

5. Wykonywanie układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Elementy optyczne

Podstawowe:

- scharakteryzować elementy optyczne: zwierciadła płaskie i sferyczne, płytka płasko-równoległa, pryzmat załamujący, pryzmat odbijający
- zdefiniować układ załamujący soczewki
- rozróżnić elementy optyczne
- scharakteryzować układy złożone z dwóch soczewek
- wyznaczyć graficznie obraz w zwierciadle płaskim
- wyznaczyć graficzne obrazy w układach zwierciadeł płaskich
- wyznaczyć graficzne obrazy w zwierciadłach sferycznych
- obliczyć powiększenia obrazów powstałych w soczewkach

Ponadpodstawowe:

- określić budowę i zasadę działania elementów optycznych
- wyznaczyć graficznie obrazy w soczewkach cienkich
- wyznaczyć analityczne obrazy w soczewkach cienkich
- wyznaczyć płaszczyzny główne w soczewkach grubych
- wyznaczyć płaszczyzny główne w układach soczewek
- obliczyć moc układu dwóch soczewek grubych
- przeliczyć promień przyosiowy dla układu dwóch soczewek
- przeliczyć promień brzożny dla układu dwóch soczewek

a) Soczewki okularowe

Podstawowe:

- wymienić parametry soczewek okularowych
- rozróżnić rodzaje soczewek okularowych i kontaktowych
- objaśnić procesy wytwarzania soczewek okularowych i kontaktowych
- opisać zasady pomiaru mocy soczewek okularowych i kontaktowych
- wymienić zasady wyznaczania środków optycznych soczewek okularowych
- określić tworzenie zapisów równoważnych soczewek sferocyndrycznych
- określić zasady wyznaczania osi cylindra soczewek sferocyndrycznych
- określić zasady ustawiania kierunku pryzmy w okularach

Ponadpodstawowe:

- określić parametry soczewek okularowych i kontaktowych
- wyznaczyć moc sferometryczną, czołową i właściwą soczewek okularowych
- sporządzić zapisy równoważne soczewek sferocyndrycznych
- wyznaczyć oś cylindra soczewek sferocyndrycznych
- wyznaczyć wielkość i kierunek decentracji pryzmatycznej

c) Ocena parametrów optycznych**Podstawowe:**

- opisać zasadę pomiaru współczynnika załamania światła
- opisać zasadę pomiaru dwójłomności
- wyjaśnić metody kontroli smużystości i pęcherzowatości
- wymienić właściwości mechaniczne i chemiczne materiałów stosowanych do wytwarzania soczewek okularowych i kontaktowych
- sprawdzić występowanie niejednorodności w materiałach optycznych (smug, pęcherzy, zarysowań, mikropęknięć)

Ponadpodstawowe:

- określić naprężenia w prasówce, elemencie optycznym, soczewce okularowej
- określić wartość współczynnika załamania światła
- określić twardość, wytrzymałość, odporność chemiczną i fizyczną materiałów stosowanych do wytwarzania soczewek okularowych i kontaktowych
- określić uwodnienie materiałów stosowanych do wytwarzania soczewek okularowych i kontaktowych

Klasa 2**1. Konstrukcja i eksploatacja elementów, przyrządów i urządzeń optycznych****a) Elementy i zespoły optyczne****Podstawowe:**

- scharakteryzować elementy optyczne: zwierciadła płaskie i sferyczne, płytka płasko-równoległa, pryzmat załamujący, pryzmat odbijający
- zdefiniować układ załamujący soczewki
- rozróżnić elementy optyczne
- wyznaczyć graficznie obraz w zwierciadle płaskim

- wyznaczyć graficzne obrazy w układach zwierciadeł płaskich
- wyznaczyć graficzne obrazy w zwierciadłach sferycznych
- wyznaczyć graficzne obrazy w płycie płasko-równoległej
- porównać podstawowe parametry różnego rodzaju soczewek
- obliczyć powiększenia obrazów powstałych w soczewkach

Ponadpodstawowe:

- określić budowę i zasadę działania elementów optycznych
- wyznaczyć analityczne obrazy w zwierciadłach sferycznych
- wyznaczyć graficznie obrazy w pryzmatach odbijających
- wyznaczyć graficznie obrazy w soczewkach cienkich
- wyznaczyć analityczne obrazy w soczewkach cienkich
- wyznaczyć płaszczyzny główne w soczewkach grubych
- wyznaczyć płaszczyzny główne w układach soczewek

2. Montowanie i justowanie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Justowanie elementów optycznych i mechanicznych

Podstawowe:

- rozróżnić sposoby justowania zespołów, przyrządów i aparatów optycznych podczas montażu
- rozróżnić narzędzia justierskie
- dobrać narzędzia justierskie do ustawiania przyrządów optycznych
- regulować i justować zmontowane przyrządy optyczne
- montować mechaniczne zespoły przyrządów optycznych (łożyska ślizgowe i toczne, przekładnie zębate, połączenia gwintowe)

Ponadpodstawowe:

- odczytać dokumentację techniczną i montażową sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- dobrać narzędzia, przyrządy i materiały pomocnicze do montażu i justowania sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- stosować narzędzia do justowania i ustawiania układów i przyrządów optycznych
- zanalizować efekty regulacji i ustawiania parametrów sprzętu optycznego optoelektronicznego przyrządami justerskimi

b) Kontrola powykonawcza zmontowanych układów i przyrządów optycznych

Podstawowe:

- rozróżnić metody kontroli jakości wykonanych prac
- dobrać metody pomiaru parametrów zmontowanych urządzeń optycznych
- zmierzyć parametry elementów układów i przyrządów optycznych
- sprawdzić działanie przyrządów i aparatów optycznych po montażu zgodnie z dokumentacją technologiczną
- skontrolować jakość zmontowanych układów i przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać metodę kontroli jakości w zależności od rodzaju prac

- dobrać narzędzia i przyrządy do sprawdzenia działania przyrządów i aparatów optycznych po montażu zgodnie z dokumentacją technologiczną
- sprawdzić naprężenia w elementach optycznych za pomocą polaryskopu
- zanalizować parametrów technicznych sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- ocenić jakość wykonania zmontowanych układów i przyrządów optycznych.

c) Zasady montażu elementów lub części w podzespoły, zespoły lub w gotowe przyrządy i aparaty optyczne zgodnie z dokumentacją montażową

Podstawowe:

- określić sposoby czyszczenia elementów i zespołów optycznych przeznaczonych do montażu
- wskazać sposoby mocowania elementów optycznych podczas prac związanych z montażem
- dobrać narzędzia do wykonania montażu
- opisać zasady montażu elementów lub części w podzespoły, zespoły lub w gotowe przyrządy i aparaty optyczne zgodnie z dokumentacją montażową
- dobrać metodę uruchomienia przyrządów i aparatów optycznych po montażu zgodnie z dokumentacją technologiczną

Ponadpodstawowe:

- interpretować schematy montażowe układów, przyrządów optycznych i mechanizmów precyzyjnych
- dobrać techniki montażu zespołów mechanicznych sprzętu optycznego i optoelektronicznego.
- dobrać narzędzia i przyrządy do uruchomienia przyrządów i aparatów optycznych po montażu zgodnie z dokumentacją technologiczną
- stosować dokumentację techniczną podczas montażu i uruchamiania elementów lub części w podzespoły, zespoły lub w gotowe przyrządy i aparaty optyczne

3. Naprawianie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Uszkodzenia elementów urządzeń optycznych

Podstawowe:

- sklasyfikować rodzaje uszkodzeń elementów układów i przyrządów optycznych
- rozróżnić uszkodzenia elementów układów i przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- wskazać nieprawidłowości w działaniu sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- określić szacunkowy koszt naprawy sprzętu

b) Pomiary diagnostyczne

Podstawowe:

- rozróżnić metody wykonywania pomiarów diagnostycznych układów i przyrządów optycznych
- rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonywania pomiarów diagnostycznych układów i przyrządów optycznych
- opisać metody wykonywania pomiarów diagnostycznych układów i przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- zidentyfikować uszkodzenia przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać metody lokalizowania uszkodzeń w układach i przyrządach optycznych
- stwierdzić stopień zużycia elementów, części układów, przyrządów i aparatury optyczno-pomiarowej

c) Demontaż elementów układów i przyrządów optycznych

Podstawowe:

- wskazać sposoby demontażu elementów konstrukcyjnych sprzętu optycznego
- scharakteryzować poszczególne etapy wymiany elementów i zespołów przyrządów optycznych
- dobrać przyrządy i urządzenia stosowane do mycia i czyszczenia elementów oraz zespołów optycznych i mechanicznych
- omówić sposoby mycia i czyszczenia elementów oraz zespołów optycznych i mechanicznych.
- wskazać kolejność czynności podczas wymiany uszkodzonych elementów układów i przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- omówić zasady montażu sprzętu po naprawie.
- wskazać techniki konserwacji sprzętu optycznego

Ponadpodstawowe:

- dobrać narzędzia do naprawy przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać narzędzia do wykonania demontażu elementów układów i przyrządów optycznych oraz optoelektronicznych
- dobrać elementy i części do wykonania naprawy przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać narzędzia do wykonania montażu po naprawie

4. Podstawy konstrukcji maszyn

a) Elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń

Podstawowe:

- wymienić części i zespoły maszyn (osie i wały, łożyska, prowadnice, przekładnie mechaniczne, sprzęgła, mechanizmy dźwigniowe, krzywkowe, śrubowe, elementy ograniczające i sterujące ruchem)
- sklasyfikować rodzaje łożysk i sposoby ich osadzania
- wskazać zastosowanie przekładni pasowych, ciernych oraz zębatych
- wskazać rodzaje i zasady doboru sprzęgieł

Ponadpodstawowe:

- dobrać łożyska w zależności od warunków pracy wału
- dobrać wkręty i śruby do konstrukcji przyrządów optycznych
- dobrać mechanizmy dźwigniowe, krzywkowe i śrubowe
- dobrać elementy ograniczające i sterujące ruchem

b) Obróbka szkła optycznego

Podstawowe:

- wyjaśnić zasady cięcia i frezowania szkła
- wyjaśnić zasady wykonywania otworów
- wyjaśnić zasady docierania elementów optycznych, obróbki luźnym ścierniwem, polerowania
- wymienić zasady wykonywania podstawowych elementów optycznych (płytki, pryzmaty, soczewki)
- wskazać sposoby wykonywania powłok na powierzchniach elementów optycznych
- opisać technologię grawerowania

Ponadpodstawowe:

- dobrać rodzaj wiertła i prędkości obrotowej do wykonania otworów w szkłe
- obliczyć kąt ustawienia freza do obróbki powierzchni sferycznych
- dobrać rodzaj kleju do sklejanie elementów optycznych
- rozpoznać powłoki stosowane na powierzchniach elementów optycznych

5. Podstawy optyki**a) Prawa i zasady optyki****Podstawowe:**

- wyjaśnić zjawisko częściowego odbicia przy załamaniu światła
- określić kąt graniczny
- wyjaśnić zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła
- wyznaczyć graficznie obraz w zwierciadle płaskim
- wyznaczyć graficzne obrazy w układach zwierciadeł płaskich
- wyznaczyć graficzne obrazy w zwierciadłach sferycznych
- wyznaczyć graficznie obrazy w soczewkach cienkich

Ponadpodstawowe:

- obliczyć współczynnik strat na odbiciu i współczynnik przepuszczalności światła
- obliczyć aperturę układu optycznego
- stosować zasady optyki instrumentalnej
- obliczyć kąt graniczny

6. Technologia z materiałoznawstwem**a) Materiały do wykonywania elementów i układów optycznych****Podstawowe:**

- sklasyfikować materiały do wykonywania elementów i układów optycznych
- rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane podczas montażu przyrządów optycznych
- rozróżnić elementy optyczne do budowy aparatury i urządzeń optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać materiały do wykonywania elementów i układów optycznych
- dobrać materiały do montażu przyrządów optycznych
- dobrać elementy optyczne do budowy aparatury i urządzeń optycznych

b) Dokumentacja techniczna kontroli materiałów i elementów optycznych

Podstawowe:

- określić właściwości materiałów optycznych
- dokonać pomiaru pęcherzowatości elementów optycznych
- dokonać pomiaru smużystości elementów optycznych

Ponadpodstawowe:

- ocenić jakość materiałów optycznych
- stosować dokumentację techniczną podczas kontroli materiałów i elementów optycznych

c) Materiały stosowane do produkcji opraw i soczewek okularowych i innych pomocy wzrokowych

Podstawowe:

- rozróżnić materiały stosowane do produkcji opraw okularowych
- rozróżnić materiały stosowane do produkcji soczewek okularowych
- rozróżnić materiały stosowane do produkcji soczewek kontaktowych

Ponadpodstawowe:

- dobrać materiały stosowane do produkcji opraw okularowych
- dobrać materiały stosowane do produkcji soczewek okularowych
- dobrać materiały stosowane do produkcji soczewek kontaktowych

7. Wykonywanie pomiarów optycznych w praktyce**a) Soczewki okularowe i kontaktowe**

Podstawowe:

- sklasyfikować soczewki okularowe i kontaktowe
- rozpoznać rodzaje soczewek okularowych i kontaktowych
- dobrać soczewki okularowe ze względu na rodzaj materiału i budowę (organiczne, mineralne, sferyczne, asferyczne, indeksy)

Ponadpodstawowe:

- dobrać soczewki okularowe i kontaktowe
- dobrać rodzaj soczewek okularowych i kontaktowych do korekcji wady wzroku (jednoogniskowe, dwuogniskowe, progresywne)
- dobrać rodzaj soczewek ze względu na konstrukcję (sferyczne, cylindryczne)

b) Pomiary parametrów soczewek, opraw okularowych i pomocy wzrokowych

Podstawowe:

- rozróżnić pojęcia decentracji horyzontalnej, wertykalnej i pryzmatycznej w soczewkach okularowych
- omówić metodę pomiaru mocy soczewek, osi cylindrów i mocy w przekrojach głównych
- wyjaśnić pojęcia związane z działaniem pryzmatycznym soczewek (kąt odchylenia, dioptria pryzmatyczna, baza pryzmatu)

- opisać zasady pomiaru mocy pryzmy i ustawienia bazy pryzmatu
- opisać sposób wyznaczania położenia środków optycznych soczewek
- rozróżnić sposoby wymiarowania opraw okularowych
- omówić sposoby pomiaru kąta pantoskopowego oraz kąta nachylenia tarcz oprawy
- omówić sposoby pomiaru rozstawu źrenic do dali i bliży oraz odległości wierzchołkowej

Ponadpodstawowe:

- dokonać analizy wyników pomiarów wybranych parametrów fizycznych i optycznych soczewek okularowych, kontaktowych i innych pomocy wzrokowych.
- rozróżnić pomiary mocy soczewek, parametrów oprawy i parametrów wykonania pomocy wzrokowej
- obliczyć działanie pryzmatyczne soczewek
- wyznaczyć główny punkt referencyjny, środek źrenicy, środek optyczny, środek geometryczny
- obliczyć najmniejszą średnicę soczewki okularowej potrzebną do wykonania pomocy wzrokowej
- stosować wymiarowanie i znakowanie opraw okularowych według obowiązujących norm
- stosować wymiarowanie i znakowanie soczewek okularowych i kontaktowych

8. Wykonywanie pomocy wzrokowych w praktyce

a) Maszyny, urządzenia i narzędzia stosowane w oftalmice

Podstawowe:

- sklasyfikować narzędzia stosowane w optyce oftalmicznej
- sklasyfikować maszyny i urządzenia stosowane w optyce oftalmicznej
- rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia potrzebne do wykonania pomocy wzrokowych
- rozróżnić narzędzia do montażu soczewek okularowych
- posłużyć się narzędziami stosowanymi w optyce oftalmicznej
- posłużyć się narzędziami, przyrządami i urządzeniami do wykonywania pomocy wzrokowych
- obsłużyć szablioniarkę
- skorzystać z centroskopu
- obsłużyć automat szablonowy i bezszablonowy
- obsłużyć szlifierkę
- obsłużyć rowkarkę
- obsłużyć wiertarkę
- zastosować narzędzia do montażu i demontażu soczewek okularowych

Ponadpodstawowe:

- rozróżnić urządzenia stosowane w optyce oftalmicznej
- rozróżnić narzędzia stosowane w optyce oftalmicznej
- rozróżnić maszyny, urządzenia i narzędzia stosowane do obróbki soczewek
- zastosować urządzenia oftalmiczne
- dobrać narzędzia, przyrządy i urządzenia do wykonania pomocy wzrokowych
- dobrać narzędzia do wykonywania pomocy wzrokowych (wkrećaki, cęgi, imadło, trzecia ręka, lutownica)
- dobrać przyrządy i urządzenia do wykonywania pomocy wzrokowych (dioptrymierz, centroskop, polaryskop, szlifierka ręczna, rowkarka, polerka, podgrzewarka do opraw, wiertarka, automat szlifierski szablonowy i bezszablonowy)

9. Wykonywanie układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Budowa i zastosowanie przyrządów optycznych

Podstawowe:

- sklasyfikować przyrządy optyczne
- wymienić podstawowe przyrządy optyczne
- scharakteryzować podstawowe przyrządy optyczne
- wskazać przeznaczenie podstawowych przyrządów optycznych (lupy, mikroskopy, lunety, lornety, lunety pomiarowe, kolimatory, lunety autokolimacyjne, aparaty fotograficzne, przyrządy projekcyjne, przyrządy oftalmiczne, przyrządy optoelektroniczne)
- wymienić elementy składowe budowy podstawowych przyrządów optycznych posługiwać się podstawowymi przyrządami optycznymi
- rozróżnić elementy interferencyjne, dyfrakcyjne i polaryzacyjne
- rozróżnić soczewki sferyczne i asferyczne
- zdefiniować pojęcie diafragmy w układach optycznych
- wyznaczyć graficzne obrazy w płycie płasko- równoległej
- porównać podstawowe parametry różnego rodzaju soczewek
- wyznaczyć analityczne obrazy w zwierciadłach sferycznych
- obliczyć moc klina optycznego
- obliczyć dyspersję kątową klinów optycznych
- wyznaczyć graficznie obrazy w pryzmatach odbijających

Ponadpodstawowe:

- opisać zasadę działania podstawowych przyrządów optycznych obliczanie powiększenia obrazu i pola widzenia lupy
- obliczyć powiększenie obrazu uzyskanego za pomocą mikroskopu
- obliczyć powiększenie, pole widzenia i zdolność rozdzielczą lunety

b) Kontrola jakości wykonanych elementów konstrukcyjnych urządzeń optycznych

Podstawowe:

- rozróżnić metody kontroli jakości wykonanych prac
- dobrać metody pomiaru parametrów wykonanych elementów układów i przyrządów optycznych
- zmierzyć parametry elementów układów i przyrządów optycznych
- skontrolować jakość wykonanych elementów konstrukcyjnych urządzeń optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać metodę kontroli jakości w zależności od rodzaju prac
- dobrać przyrządy do pomiarów elementów układów optycznych
- porównać wyniki pomiarów parametrów z dokumentacją techniczną
- ocenić jakość wykonania elementów konstrukcyjnych urządzeń optycznych

10. Elektrotechnika z elektroniką

a) Obwody prądu elektrycznego

Podstawowe:

- wymienić wielkości i prawa charakteryzujące pole elektryczne
- wymienić wielkości i prawa charakteryzujące pole magnetyczne
- dokonać podziału materiałów ze względu na ich właściwości elektryczne i magnetyczne
- rozpoznać symbole elementów obwodu elektrycznego
- elementy elektryczne elektryczne
- wymienić wielkości opisujące obwody prądu stałego (prąd, napięcie, rezystancja)
- omówić prawa obowiązujące w obwodach prądu stałego prawo Ohma, prawa Kirchhoffa)
- stosować prawa elektrotechniki
- opisać wielkości i prawa charakteryzujące prąd przemienny
- scharakteryzować elementy RLC w obwodzie prądu sinusoidalnego (rezystor, cewka, kondensator)

Ponadpodstawowe:

- zidentyfikować materiały przewodzące i izolacyjne
- dokonać analizy właściwości magnetycznych materii
- obliczyć rezystancję na podstawie prawa Ohma
- obliczyć prąd i napięcie, korzystając z praw Kirchhoffa
- rozróżnić elementy obwodów elektrycznych na schematach
- wyznaczyć wartości prądu w obwodzie

b) Maszyny elektryczne i automatyka

Podstawowe:

- wymienić podstawowe maszyny elektryczne (transformator, maszyny komutatorowe prądu stałego i przemiennego, silniki indukcyjne, maszyny synchroniczne)
- opisać zasady eksploatacji maszyn elektrycznych
- wymienić rodzaje napędów elektrycznych
- wymienić rodzaje źródeł światła i opraw oświetleniowych
- sklasyfikować układy urządzenia automatyki

Ponadpodstawowe:

- zanalizować budowę i zasadę działania podstawowych maszyn elektrycznych
- określić zasady użytkowania maszyn elektrycznych
- rozróżnić źródła światła
- rozróżnić oprawy oświetleniowe
- rozróżnić podstawowe układy automatyki
- rozróżnić urządzenia automatyki
- wskazać zastosowanie układów automatyki w robotyce

c) Elementy elektroniczne i optoelektroniczne**Podstawowe:**

- wymienić elementy półprzewodnikowe stosowane w elektronice
- wskazać zastosowanie elektroniki w optyce
- wskazać zastosowanie światłowodów
- wymienić podstawowe układy i urządzenia elektroniczne (zasilacze, stabilizatory napięcia i prądu, wzmacniacze, generatory, układy cyfrowe)
- sklasyfikować elementy elektroniczne

Ponadpodstawowe:

- omówić działanie bramek logicznych
- określić zastosowanie bramek logicznych
- zanalizować budowę elementów optoelektronicznych
- opisać działanie lasera
- określić przeznaczenie elementów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w urządzeniach optyczno-mechanicznych

d) Elementy elektryczne, mechaniczne i optyczne do montażu układów, przyrządów i urządzeń optycznych**Podstawowe:**

- rozróżnić elementy elektryczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- rozróżnić elementy mechaniczne do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- rozróżnić elementy optyczne do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji

Ponadpodstawowe:

- dobrać elementy elektryczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- dobrać elementy mechaniczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- dobrać elementy optyczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji

e) Miernictwo elektryczne**Podstawowe:**

- sklasyfikować przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych
- wymienić wielkości charakteryzujące przyrządy pomiarowe
- rozpoznać ustroje pomiarowe przyrządów pomiarowych
- sklasyfikować mierniki analogowe i cyfrowe
- wskazać zastosowanie oscyloskopów
- określić zasady pomiar napięcia, natężenia prądu i rezystancji

Ponadpodstawowe:

- opisać metody pomiaru napięcia, natężenia prądu i rezystancji
 - wymienić wielkości nieelektryczne mierzone metodami elektrycznymi
- zaproponować sposoby pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi

f) Elementy elektryczne, mechaniczne i optyczne do montażu układów, przyrządów i urządzeń optycznych

Podstawowe:

- rozróżnić elementy elektryczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- rozróżnić elementy mechaniczne do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- rozróżnić elementy optyczne do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji

Ponadpodstawowe:

- dobrać elementy elektryczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- dobrać elementy mechaniczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji
- dobrać elementy optyczne, do montażu układów i przyrządów optycznych na podstawie dokumentacji

Klasa 3

1. Konstrukcja i eksploatacja elementów, przyrządów i urządzeń optycznych

a) Budowa i zastosowanie przyrządów optycznych

Podstawowe:

- sklasyfikować przyrządy optyczne
 - wymienić podstawowe przyrządy optyczne
 - scharakteryzować podstawowe przyrządy optyczne
 - wskazać przeznaczenie podstawowych przyrządów optycznych (lupy, mikroskopy, lunety, lornety, lunety pomiarowe, kolimatory, lunety autokolimacyjne, aparaty fotograficzne, przyrządy projekcyjne, przyrządy oftalmiczne, przyrządy optoelektroniczne)
 - wymienić elementy składowe budowy podstawowych przyrządów optycznych
- posługiwać się podstawowymi przyrządami optycznymi

Ponadpodstawowe:

- opisać zasadę działania podstawowych przyrządów optycznych obliczanie powiększenia obrazu i pola widzenia lupy
 - obliczyć powiększenie obrazu uzyskanego za pomocą mikroskopu
- obliczyć powiększenie, pole widzenia i zdolność rozdzielczą lunety

2. Montowanie i justowanie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Techniki i metody wytwarzania elementów optycznych

Podstawowe:

- wykonać podstawowe czynności obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (trasowanie, cięcie, piłowanie, wiercenie, pogłębianie i rozwiercanie otworów, wykonywanie gwintów zewnętrznych i wewnętrznych, docieranie powierzchni płaskich, kształtowych, obrotowych)
- wykonać podstawowe czynności obróbki ręcznej szkła (cięcie, wiercenie, frezowanie)
- stosować techniki i metody wytwarzania elementów optycznych
- rozróżnić narzędzia do wykonywania elementów optycznych
- posługiwać się narzędziami do wykonywania elementów optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać techniki i metody wytwarzania elementów optycznych
- dobrać narzędzia odpowiednie do techniki wytwarzania elementów optycznych
- wykonać elementy układów i przyrządów optycznych różnymi metodami
- centrować soczewkę
- wykonać powłoki przeciwoodblaskowe i zwierciadlane

b) Narzędzia i materiały szlifierskie i polerskie do obróbki elementów układów optycznych

Podstawowe:

- rozróżnić narzędzia stosowane do docierania, szlifowania wykańczającego i polerowania elementów układów optycznych, przyrządów optycznych
- rozróżnić materiały szlifierskie i polerskie używane do obróbki elementów układów optycznych
- rozróżnić narzędzia do mocowania i obróbki elementów układów i przyrządów optycznych
- obsługiwać tokarkę uniwersalną, narzędzia frezerskie, szlifierskie i polerskie
- wykonać podstawowe prace frezerskie, szlifierskie i polerskie

Ponadpodstawowe:

- dobrać narzędzia do mocowania i obróbki elementów układów i przyrządów optycznych
- dobrać materiały szlifierskie i polerskie używane do obróbki elementów układów optycznych
- sprawdzić jakość techniczną narzędzi i materiałów szlifierskich
- wykonać mocowanie i obróbkę elementów układów optycznych

3. Naprawianie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Justowanie elementów optycznych i mechanicznych po naprawie

Podstawowe:

- rozróżnić sposoby justowania zespołów, przyrządów i aparatów optycznych podczas

montażu

- rozróżnić narzędzia justierskie
- dobrać narzędzia justierskie do ustawiania przyrządów optycznych
- określić zasady regulacji i justowania zmontowanych przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- odczytać dokumentację techniczną i montażową sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- dobrać narzędzia, przyrządy i materiały pomocnicze do montażu i justowania sprzętu optycznego i optoelektronicznego.
- zanalizować efekty regulacji i ustawiania parametrów sprzętu optycznego oraz optoelektronicznego przyrządami justerskimi

b) Pomiary diagnostyczne po naprawie

Podstawowe:

- korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
- wykonać pomiary diagnostyczne układów i przyrządów optycznych
- sprawdzić parametry układów i przyrządów optycznych po naprawie
- wymienić cele normalizacji krajowej
- skorzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
- podać definicje i cechy normy
- omówić zasady pomiarów diagnostycznych układów i przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do sprawdzenia działania sprzętu optycznego podczas naprawy
- sprawdzić działanie układów i przyrządów optycznych podczas naprawy zgodnie z dokumentacją montażową
- rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
- dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do sprawdzenia działania sprzętu optycznego po naprawie
- wskazać kolejność czynności podczas sprawdzania działania układów i przyrządów optycznych zgodnie z dokumentacją montażową

c) Dokumentacja powykonawcza

Podstawowe:

- wypełnić dokumentację naprawy (zlecenie wykonania usługi)
- opisać zasady tworzenia kosztorysu ponaprawczego

Ponadpodstawowe:

- sporządzić wycenę kosztów wykonanej usługi
- opisać zasady wystawiania faktur za wykonaną usługę
- udzielić instruktażu użytkownika
- udzielić informacji dotyczących gwarancji ponaprawczej

4. Naprawianie pomocy wzrokowych

a) Uszkodzenia elementów pomocy wzrokowych

Podstawowe:

- sklasyfikować rodzaje uszkodzeń elementów pomocy wzrokowych
- sklasyfikować uszkodzenia pomocy wzrokowych
- rozróżnić parametry mechaniczne pomocy wzrokowych
- rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonywania pomiarów diagnostycznych pomocy wzrokowych
- rozróżnić metody wykonywania pomiarów diagnostycznych pomocy wzrokowych

Ponadpodstawowe:

- rozróżnić uszkodzenia elementów pomocy wzrokowych
- zidentyfikować uszkodzenia okularów korekcyjnych i innych pomocy wzrokowych
- ocenić stopień uszkodzenia okularów i innych pomocy wzrokowych
- określić szacunkowy koszt naprawy pomocy wzrokowych

5. Podstawy optyki

a) Prawa i zasady optyki

Podstawowe:

- rozróżnić zjawiska optyki fizycznej: interferencję, dyfrakcję, polaryzację
- scharakteryzować falową naturę światła: interferencję, dyfrakcję i polaryzację
- obliczyć promień krzywizny powierzchni sferycznej

Ponadpodstawowe:

- wyznaczyć falę wynikową w zjawisku interferencji
- obliczyć kąt klina powietrznego między dwoma płaszczyznami
- określić liczbę prążków interferencyjnych przy kontroli powierzchni
- obliczyć dyspersję kątową widma siatki dyfrakcyjnej
- wyznaczyć naprężenia w materiałach optycznych

b) Aberracje układów optycznych

Podstawowe:

- zdefiniować pojęcia aberracji: chromatycznej, sferycznej, koma
- scharakteryzować astygmatyzm
- zdefiniować krzywiznę pola, dystorsję

Ponadpodstawowe:

- obliczyć moc soczewek w prostym układzie achromatycznym
- obliczyć promienie krzywizn soczewki ze skorygowaną aberracją sferyczną
- rozróżnić aberracje geometryczne elementów i układów optycznych

6. Rozróżnianie wad wzroku i sposoby ich korekcji

a) Wady widzenia obuocznego**Podstawowe:**

- rozpoznać oko miarowe i niemirowe (krótkowzroczne, nadwzroczne, obarczone astygmatyzmem)
- określić przyczyny krótkowzroczności, nadwzroczności, starczowzroczności (presbiopii), astygmatyzmu
- scharakteryzować oko niemirowe
- rozróżnić pojęcia: anizeikon, anizometropia, diplopia
- wymienić wady widzenia barwnego
- rozróżnić stopnie widzenia obuocznego (fuzja, foria, stereopsja)

Ponadpodstawowe:

- określić przyczynę krótkowzroczności, nadwzroczności, presbiopii i nieźorności
- zdefiniować pojęcia: anizeikon, anizometropia, diplopia, fuzja, foria, stereopsja
- wskazać metody rozpoznawania zaćmy
- wskazać metody rozpoznawania jaskry
- stosować procedury postępowania w przypadku zranienia oka
- stosować procedury postępowania w przypadku oparzenia oka
- sklasyfikować heteroforie i heterotropie (zezy)
- rozróżnić wady widzenia barwnego

b) Metody badania narządu wzroku**Podstawowe:**

- zdefiniować pojęcia: refrakcja, punkt dali, punkt bliży, ostrość wzrokowa i jej głębia
- określić zasadę działania autorefraktometru
- określić zasadę działania dioptrymiera lunetowego i elektronicznego
- opisać zasadę wykonania pomiaru rozstawu źrenic linijką optyczną i pupilometrem
- opisać zasadę wykonania pomiaru mocy soczewek za pomocą dioptrymiera

Ponadpodstawowe:

- określić zasadę działania foroptera i kasety okulistycznej
- opisać zasadę doboru korekcji wzroku przy pomocy foroptera i kasety okulistycznej
- opisać zasadę pomiaru ostrości wzroku za pomocą autorefraktometru

7. Wykonywanie pomiarów optycznych w praktyce**a) Kontrola jakości wykonanych elementów konstrukcyjnych urządzeń optycznych****Podstawowe:**

- rozróżnić metody kontroli jakości wykonanych prac
- dobrać metody pomiaru parametrów wykonanych elementów układów i przyrządów optycznych
- zmierzyć parametry elementów układów i przyrządów optycznych
- skontrolować jakość wykonanych elementów konstrukcyjnych urządzeń optycznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać metodę kontroli jakości w zależności od rodzaju prac
- dobrać przyrządy do pomiarów elementów układów optycznych
- porównać wyniki pomiarów parametrów z dokumentacją techniczną
- ocenić jakość wykonania elementów konstrukcyjnych urządzeń optycznych

8. Wykonywanie pomocy wzrokowych w praktyce

a) Oprawy okularowe i inne pomoce wzrokowe

Podstawowe:

- rozpoznać rodzaje opraw okularowych i pomocy wzrokowych
- wymienić elementy konstrukcyjne opraw okularowych i pomocy wzrokowych
- określić zastosowanie pomocy wzrokowych
- wymienić rodzaje opraw okularowych

Ponadpodstawowe:

- scharakteryzować podstawowe elementy opraw okularowych (np. zauszniki, zawiaski, nanośniki, wkłady)
- rozróżnić oprawy okularowe (pełna, półpełna, patent)
- dobrać oprawy okularowe do kształtu twarzy klienta

b) Metody uszlachetniania i barwienia soczewek okularowych i kontaktowych

Podstawowe:

- określić zastosowanie powłok uszlachetniających
- nakładać powłoki na powierzchniach elementów optycznych różnymi technikami
- scharakteryzować soczewki polaryzacyjne
- rozpoznać powłoki stosowane na powierzchniach elementów optycznych

Ponadpodstawowe:

- sklasyfikować metody uszlachetniania i barwienia soczewek okularowych i kontaktowych
- rozróżnić metody barwienia i wykonania powłok uszlachetniających na soczewkach okularowych
- stosować metody barwienia i uszlachetniania soczewek okularowych i kontaktowych

c) Oznakowanie soczewek okularowych i kontaktowych

Podstawowe:

- rozróżnić sposoby oznakowania soczewek okularowych i kontaktowych
- rozróżnić graficzne znaki na soczewkach
- zilustrować graficzne znaki na soczewkach

Ponadpodstawowe:

- stosować oznakowanie soczewek
- wykonać rysunki i podziałki na soczewkach różnymi technikami
- znakować soczewki według określonych zasad

Klasa 4

1. Anatomia, fizjologia i patologia oka

a)Anatomiczna budowa narządu wzroku

Podstawowe:

- rozróżnić anatomiczną budowę narządu wzroku
- określić funkcje poszczególnych części oka
- wymienić dodatkowe elementy oka
- wymienić funkcje dodatkowych elementów oka
- zinterpretować pojęcia: adaptacja, akomodacja, konwergencja
- stosować pojęcia związane z widzeniem obuocznym
- Rozpoznać oko miarowe

Ponadpodstawowe:

- zanalizować elementy budowy oka na schemacie
- scharakteryzować główne czynności oka
- rozróżnić stopnie widzenia obuocznego

b) Fizjologiczny rozwój widzenia

Podstawowe:

- wymienić fazy rozwoju oka w życiu człowieka
- wymienić sposoby stymulacji rozwoju widzenia (pobudzanie widzenia, stymulacja widzenia)

Ponadpodstawowe:

- wymienić etapy rozwoju widzenia
- określić fazy rozwoju oka

2. Dopasowywanie pomocy wzrokowych

a)Parametry, symbole, oznaczenia i zapisy stosowane w oftalmice

Podstawowe:

- rozpoznać symbole i oznaczenia stosowane w oftalmice
- odczytać recepty okularowe
- zinterpretować zapisy na zleceniu na pomoc wzrokową

Ponadpodstawowe:

- stosować symbole i oznaczenia stosowane w oftalmice
- stosować właściwy zapis wielkości mierzonych w oftalmice

b) Przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów oftalmicznych

Podstawowe:

- posługiwać się przyrządami i urządzeniami do wykonywania pomiarów oftalmicznych

- obsługiwać dioptrymierz lunetowy
- obsługiwać dioptrymierz elektroniczny
- wykonać pomiar za pomocą dioptrymiera lunetowego
- wykonać pomiar za pomocą dioptrymiera elektronicznego
- stosować zasady regulacji przyrządów i urządzeń stosowanych w oftalmice

Ponadpodstawowe:

- rozróżnić przyrządy i urządzenia kontrolno-pomiarowe stosowane w oftalmice
- dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonywania pomiarów oftalmicznych (dioptrymierz, polaryskop, centroskop)

3. Montowanie i justowanie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Justowanie elementów optycznych i mechanicznych

Podstawowe:

- rozróżnić sposoby justowania zespołów, przyrządów i aparatów optycznych podczas montażu
- rozróżnić narzędzia justierskie
- dobrać narzędzia justierskie do ustawiania przyrządów optycznych
- wykonać justowanie i regulację naprawionych przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- odczytać dokumentację techniczną i montażową sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- dobrać narzędzia, przyrządy i materiały pomocnicze do montażu i justowania sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- stosować narzędzia do justowania i ustawiania układów i przyrządów optycznych
- zanalizować efekty regulacji i ustawiania parametrów sprzętu optycznego i optoelektronicznego przyrządami justerskimi

4. Naprawianie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Pomiary diagnostyczne

Podstawowe:

- rozróżnić metody wykonywania pomiarów diagnostycznych układów i przyrządów optycznych
- rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonywania pomiarów diagnostycznych układów i przyrządów optycznych
- wykonać pomiary diagnostyczne układów i przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- zidentyfikować uszkodzenia przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać metody lokalizowania uszkodzeń w układach i przyrządach optycznych
- zlokalizować uszkodzenie w układach i przyrządach optycznych
- stwierdzić stopień zużycia elementów, części układów, przyrządów aparatury optyczno-pomiarowej

b) Demontaż elementów układów i przyrządów optycznych

Podstawowe:

- przestrzegać kolejności wykonywanych czynności podczas demontażu układów i przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać przyrządy i urządzenia stosowane do mycia i czyszczenia elementów oraz zespołów optycznych i mechanicznych
- wykonać mycie i czyszczenie elementów i zespołów przyrządów optycznych po naprawie
- wymienić uszkodzone elementy układów i przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- przestrzegać kolejności wykonywanych czynności podczas wymiany uszkodzonych elementów układów i przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- wykonać demontaż elementów układów i przyrządów optycznych i optoelektronicznych

Ponadpodstawowe:

- dobrać narzędzia do naprawy przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać narzędzia do wykonania demontażu elementów układów i przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać elementy i części do wykonania naprawy przyrządów optycznych i optoelektronicznych
- dobrać narzędzia do wykonania montażu po naprawie
- wykonać montaż przyrządów optycznych, wykorzystując prawidłowo dobrane elementy i części
- wykonać konserwację maszyn i urządzeń optycznych po montażu

5. Naprawianie pomocy wzrokowych**a) Naprawianie pomocy wzrokowych****Podstawowe:**

- rozróżnić narzędzia stosowane do naprawy pomocy wzrokowych
- dobrać narzędzia stosowane do naprawy pomocy wzrokowych
- określić zasady korzystania z narzędzi do naprawy pomocy wzrokowych
- omówić metody naprawy okularów korekcyjnych
- opisać techniki wymiany zauszników i nanośników
- opisać techniki lutowania opraw metalowych
- opisać techniki klejenia elementów pomocy wzrokowych

Ponadpodstawowe:

- wskazać sposób naprawy pomocy wzrokowych
- dobrać rodzaj kleju do sklejania uszkodzonych elementów pomocy wzrokowych
- dobrać rodzaj spoiwa do lutowania uszkodzonych elementów pomocy wzrokowych
- omówić metody naprawy okularów ochronnych

6. Podstawy optyki**a) Optyka oftalmiczna****Podstawowe:**

- opisać układ optyczny oka
- zdefiniować pojęcia: adaptacja, akomodacja
- wymienić wady układu optycznego oka (krótkowzroczność, nadwzroczność, astygmatyzm, anizeikon, konwergencja oczu, zez)

- scharakteryzować wady układu optycznego oka

Ponadpodstawowe:

- przedstawić graficznie układ optyczny oka z wadą nadwzroczności, krótkowzroczności i astygmatyzmu

7. Rozróżnianie wad wzroku i sposoby ich korekcji

a) Wady widzenia obuocznego

Podstawowe:

- rozpoznać oko miarowe i niemirowe (krótkowzroczne, nadwzroczne, obarczone astygmatyzmem)
- określić przyczyny krótkowzroczności, nadwzroczności, starczowzroczności (presbiopii), astygmatyzmu
- scharakteryzować oko niemirowe
- rozróżnić pojęcia: anizeikonii, anizometropia, diplopia
- wymienić wady widzenia barwnego
- rozróżnić stopnie widzenia obuocznego (fuzja, foria, stereopsja)

b) Metody korekcji wad wzroku

Podstawowe:

- rozróżnić sposoby korekcji wad wzroku
- wskazać metody odwracalne (okulary, soczewki kontaktowe i inne pomoce wzrokowe)
- wskazać metody nieodwracalne (chirurgia refrakcyjna)
- określić wskazania dotyczące korzystania z pomocy wzrokowych

Ponadpodstawowe:

- stosować wskazaną korekcję wad wzroku
- dobrać najkorzystniejszą metodę korekcji wad wzroku

c) Dobór okularów ochronnych

Podstawowe:

- dobrać sposób ochrony wzroku przed uszkodzeniami mechanicznymi
- dobrać sposób ochrony wzroku przed promieniowaniem UV
- dobrać sposób ochrony wzroku do pracy przy monitorach komputerowych
- dobrać okulary podnoszące kontrast widzenia

Ponadpodstawowe:

- wybrać sposób ochrony wzroku przed szkodliwym działaniem promieniowania
- dobrać okulary ochronne w zależności od potrzeb klienta

8. Wykonywanie pomiarów optycznych w praktyce

a) Parametry, symbole, oznaczenia i zapisy stosowane w oftalmice

Podstawowe:

- rozpoznać symbole i oznaczenia stosowane w oftalmice
- odczytać recepty okularowe
- zinterpretować zapisy na zleceniu na pomoc wzrokową
- sklasyfikować parametry fizyczne soczewek okularowych
- sklasyfikować parametry optyczne soczewek okularowych
- sklasyfikować parametry fizyczne soczewek kontaktowych i innych pomocy wzrokowych
- sklasyfikować parametry optyczne soczewek kontaktowych i innych pomocy wzrokowych

Ponadpodstawowe:

- stosować symbole i oznaczenia stosowane w oftalmice
- stosować właściwy zapis wielkości mierzonych w oftalmice
- ocenić poprawność zapisu na receptie okularowej
- scharakteryzować parametry fizyczne i optyczne soczewek okularowych
- scharakteryzować parametry fizyczne i optyczne soczewek kontaktowych i innych pomocy wzrokowych

b) Zasady tworzenia zapisu równoważnego soczewek sfero-cylindrycznych**Podstawowe:**

- stosować zasady tworzenia zapisu równoważnego soczewek sfero-cylindrycznych
- tworzyć zapis równoważny dla soczewek sfero-cylindrycznych
- obliczyć ekwiwalent sferyczny dla soczewek sfero-cylindrycznych

Ponadpodstawowe:

- zastosować zasadę transpozycji
- przedstawić graficznie wynik transpozycji

9. Wykonywanie pomocy wzrokowych w praktyce**a) Techniki wykonania i montażu soczewek okularowych****Podstawowe:**

- zastosować proces produkcji soczewek okularowych i kontaktowych
- rozróżnić zasady centrowania soczewek okularowych
- wykonać decentrację poziomą i pionową soczewek okularowych
- rozróżnić aberracje optyczne w układzie oko-pomoc wzrokowa
- zastosować tablice tolerancji i dopuszczalnych odchyłek ustawienia środków optycznych soczewek okularowych
- wykonać szablon do oprawy za pomocą szabloniarki
- wykonać kształt soczewki techniką szablonową i bezszablonową
- wykonać obróbkę soczewek okularowych różnymi metodami
- dobrać tarcze szlifierskie do rodzaju materiału, z którego została wykonana soczewka okularowa
- zastosować technikę załamywania krawędzi soczewek okularowych
- stosować obróbkę soczewek okularowych z zastosowaniem maszyn, urządzeń i

narzędzi

- wykonać otwory w soczewkach okularowych
- określić sposoby montażu soczewek okularowych
- dokonać montażu soczewek okularowych jednoogniskowych i wieloogniskowych
- wykonać montaż soczewek okularowych do dali i do bliży
- wykonać modelowanie okularów korekcyjnych różnymi metodami
- wykonać montaż okularów ochronnych różnymi technikami
- wykonać montaż okularów specjalnych różnymi technikami
- dokonać konserwacji i zabezpieczenia pomocy wzrokowych różnymi technikami
- wykonać okulary ochronny
- wykonać okulary specjalne

Ponadpodstawowe:

- rozróżnić techniki wykonania soczewek okularowych i kontaktowych
- zastosować zasady centrowania soczewek okularowych
- wykonać centrowanie soczewek okularowych
- obliczyć odchyłki położenia środków optycznych w procesie wykonania pomocy wzrokowych
- stosować wartości tolerancji położenia środków optycznych w procesie wykonania pomocy wzrokowych
- określić rodzaj i wielkość zmierzonych aberracji układów optycznych
- rozróżnić techniki szlifowania soczewek okularowych (CR, poliwęglan)
- rozróżnić techniki szlifowania obrzeża soczewek
- wykonać obrzeża soczewek okularowych do różnych typów opraw
- dobrać metodę do obróbki krawędzi soczewek okularowych
- wyznaczyć tolerancję ustawienia środków optycznych soczewek w różnych typach okularów
- obliczyć zmiany mocy soczewek okularowych z uwzględnieniem odległości wewnętrznej powierzchni soczewki od wierzchołka rogówki
- zastosować sposoby regulowania i modelowania okularów i innych pomocy wzrokowych

b) Dopasowanie pomocy wzrokowych zgodnie z zasadami optyki, fizjologii widzenia i estetyki**Podstawowe:**

- dobrać akcesoria do opraw okularowych i innych pomocy wzrokowych
- zastosować wymiarowanie oprawy według systemu skrzyni
- wyznaczyć średnicę efektywną tarczy oprawy okularowej
- obliczyć minimalną średnicę soczewek
- dobrać soczewki okularowe ze względu na ich średnicę

Ponadpodstawowe:

- zidentyfikować oprawy okularowe
- dopasować oprawy okularowe zgodnie z zasadami optyki i fizjologii widzenia i fizjonomii twarzy
- dopasować pomoce wzrokowe zgodnie z zasadami optyki i fizjologii widzenia

10. Konstrukcja i eksploatacja elementów, przyrządów i urządzeń optycznych

a) Przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów oftalmicznych**Podstawowe:**

- sklasyfikować przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonywania pomiarów oftalmicznych
- posługiwać się przyrządami i urządzeniami do wykonywania pomiarów oftalmicznych
- opisać zasadę obsługi dioptrymiera lunetowego
- opisać zasadę obsługi dioptrymiera elektronicznego
- opisać zasadę pomiaru za pomocą dioptrymiera lunetowego
- opisać zasadę pomiaru za pomocą dioptrymiera elektronicznego
- stosować zasady regulacji przyrządów i urządzeń stosowanych w oftalmice
- określić zasadę działania autorefraktometru
- opisać zasadę wykonania pomiaru rozstawu źrenic linijką optyczną i pupilometrem

Ponadpodstawowe:

- rozróżnić przyrządy i urządzenia kontrolno-pomiarowe stosowane w oftalmice
- scharakteryzować przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonywania pomiarów oftalmicznych (dioptrymierz, polaryskop, centroskop)
- określić zasadę działania foroptera i kasety okulistycznej
- opisać zasadę doboru korekcji wzroku przy pomocy foroptera i kasety okulistycznej
- opisać zasadę pomiaru ostrości wzroku za pomocą autorefraktometru

Klasa 5**1. Anatomia, fizjologia i patologia oka****a) Anomalie w budowie, urazy i choroby narządu wzroku****Podstawowe:**

- rozróżnić podstawowe choroby narządu wzroku (choroby rogówki, tęczówki, twardówki, naczyńówki, siatkówki i soczewki)
- scharakteryzować choroby powieki, spojówki, narządu łzowego, mięśni gałki ocznej.
- sklasyfikować rodzaje urazów oka (mechaniczne, chemiczne, ciepłe, światłne)

Ponadpodstawowe:

- określić anomalie w budowie narządu wzroku
- rozpoznać urazy oka spowodowane przez uszkodzenia mechaniczne, chemiczne, ciepłe, światłne

2. Dopasowywanie pomocy wzrokowych**a) Pomiary parametrów soczewek, opraw okularowych i pomocy wzrokowych****Podstawowe:**

- wykonać decentrację horyzontalną, wertykalną i pryzmatyczną w soczewkach okularowych
- wykonać pomiar mocy soczewek sferycznych
- wykonać pomiar mocy soczewek cylindrycznych
- ustawić oś cylindra
- zmierzyć moce w przekrojach głównych

- sprawdzić działanie pryzmatyczne soczewek (kąt odchylenia, dioptria pryzmatyczna, baza pryzmatu)
- wykonać pomiar mocy pryzmy
- ustawić bazę i oś pryzmatu
- wyznaczyć położenie środków optycznych soczewek
- zwymiarować oprawy okularowe
- zmierzyć kąt pantoskopowy oraz kąt nachylenia tarcz oprawy
- zmierzyć rozstaw źrenic do dali i bliży oraz odległość wierzchołkową

Ponadpodstawowe:

- zmierzyć wybrane parametry fizyczne soczewek okularowych, kontaktowych i innych pomocy wzrokowych
- rozróżnić pomiary mocy soczewek, parametrów oprawy i parametrów wykonania pomocy wzrokowej
- obliczyć działanie pryzmatyczne soczewek
- wyznaczyć główny punkt referencyjny, środek źrenicy, środek optyczny, środek geometryczny
- obliczyć najmniejszą średnicę soczewki okularowej potrzebną do wykonania pomocy wzrokowej
- stosować wymiarowanie i znakowanie opraw okularowych według obowiązujących norm
- stosować wymiarowanie i znakowanie soczewek okularowych i kontaktowych
- dokonać analizy wyników pomiarów wybranych parametrów fizycznych i optycznych soczewek okularowych, kontaktowych i innych pomocy wzrokowych.

b) Tworzenie zapisu równoważnego soczewek sferycznych i cylindrycznych

Podstawowe:

- tworzyć zapis równoważny dla soczewek sferycznych i cylindrycznych
- obliczyć ekwiwalent sferyczny dla soczewek sferycznych i cylindrycznych

Ponadpodstawowe:

- zastosować zasadę transpozycji
- przedstawić graficznie wynik transpozycji

3. Naprawianie elementów układów i przyrządów optycznych w praktyce

a) Uszkodzenia elementów urządzeń optycznych

Podstawowe:

- sklasyfikować rodzaje uszkodzeń elementów układów i przyrządów optycznych
- rozróżnić uszkodzenia elementów układów i przyrządów optycznych

Ponadpodstawowe:

- wskazać nieprawidłowości w działaniu sprzętu optycznego i optoelektronicznego
- sporządzić szacunkowy koszt naprawy sprzętu

b) Pomiary diagnostyczne po naprawie

Podstawowe:

- korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
- wykonać pomiary diagnostyczne układów i przyrządów optycznych
- sprawdzić parametry układów i przyrządów optycznych po naprawie

Ponadpodstawowe:

- dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do sprawdzenia działania sprzętu optycznego podczas naprawy
- sprawdzić działanie układów i przyrządów optycznych podczas naprawy zgodnie z dokumentacją montażową

c) Dokumentacja powykonawcza

Podstawowe:

- wypełnić dokumentację naprawy (zlecenie wykonania usługi)
- sporządzić kosztorys naprawy

Ponadpodstawowe:

- wystawić fakturę na wykonaną usługę
- udzielić instruktażu użytkownika
- udzielić informacji dotyczących gwarancji ponaprawczej

4. Naprawianie pomocy wzrokowych

a) Naprawianie pomocy wzrokowych

Podstawowe:

- opisać techniki wymiany i zabezpieczeń wkrętów i śrubek
- wskazać techniki prostowania uszkodzonych opraw
- wskazać metody modelowania i dopasowania okularów po naprawie

Ponadpodstawowe:

- omówić metody naprawy pomocy wzrokowych dla słabowidzących i niedowidzących
- wskazać zasady wykonania kontroli ponaprawczej i zgodności z obowiązującymi normami

5. Podstawy optyki

a) Optyka oftalmiczna

Podstawowe:

- zdefiniować oko bezsoczewkowe
- scharakteryzować widzenie przestrzenne (stereopsja)

Ponadpodstawowe:

- określić zasady dostosowania krzywizny soczewki oka podczas patrzenia z bliska i daleka

6. Wykonywanie pomocy wzrokowych w praktyce

a) Kontrola jakości wykonania okularów i innych pomocy wzrokowych

Podstawowe:

- określić sposoby regulowania i modelowania okularów i innych pomocy wzrokowych
- sprawdzić parametry geometryczne i optyczne wykonanych soczewek
- sprawdzić powierzchnie wykonanych soczewek
- sprawdzić rozstaw źrenic
- sprawdzić wysokości środków optycznych
- ocenić jakość wykonania okularów i innych pomocy wzrokowych pod kątem wymagań optycznych, mechanicznych, estetycznych

Ponadpodstawowe:

- przestrzegać norm dotyczących jakości wyrobów oftalmicznych
- rozróżnić sposoby oceniania jakości wykonania okularów i innych pomocy wzrokowych
- scharakteryzować sposoby oceniania jakości wykonania pomocy wzrokowych
- sprawdzić wielkości naprężeń soczewek w okularach