

Ćwiczenie 1

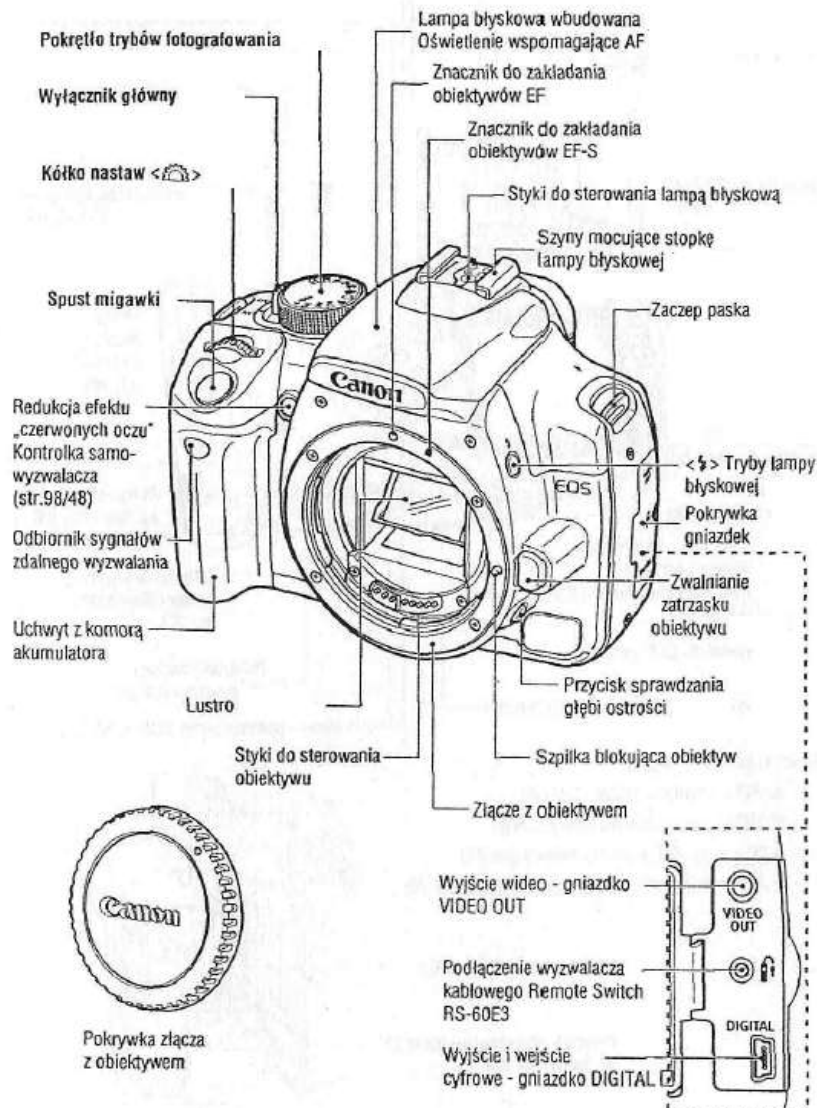
Podstawy techniki fotograficznej

Wprowadzenie teoretyczne

Ćwiczenie ma charakter wybitnie eksperymentalny, w związku z tym nie wymaga skomplikowanego przygotowania teoretycznego. Jego celem jest między innymi zaznajomienie studentów z techniką wykonywania dokumentacji fotograficznej w układach optycznych, obsługą lustrzanki cyfrowej. Umiejętności te są niezbędne w pracy doświadczalnej w laboratorium optycznym i będą konieczne przy realizacji dalszych ćwiczeń.

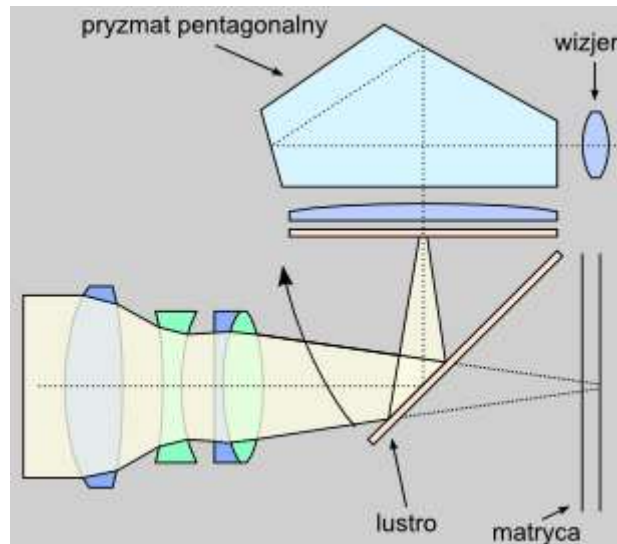
Elementy budowy i obsługi lustrzanki cyfrowej

1. Korpus



Rysunek 1

3. Pryzmat i lustro.

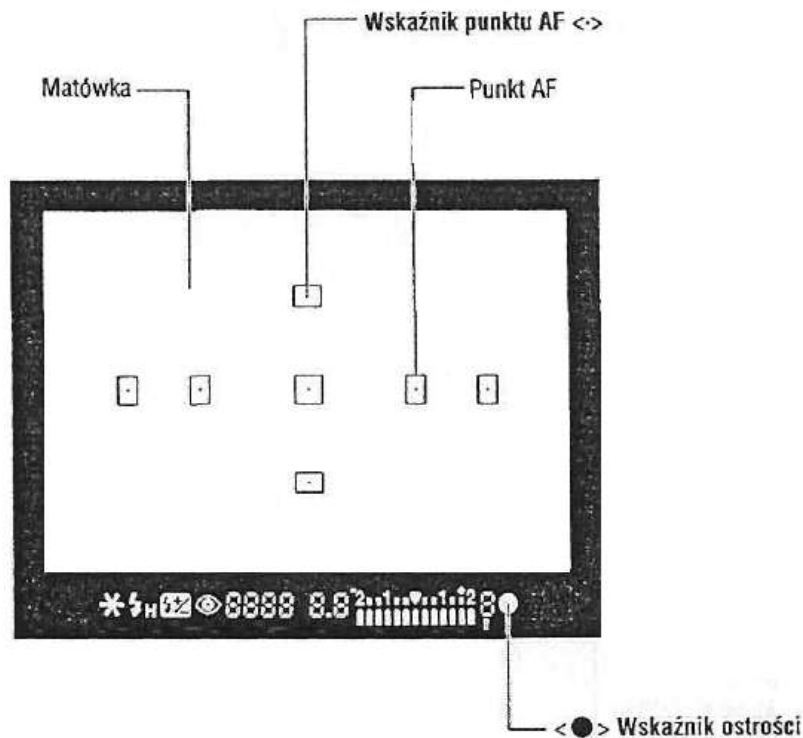


Rysunek 4

Zaletą pryzmatu pentagonalnego jest niewielki rozmiar oraz fakt odwracania obrazu dzięki całkowitemu podwójnemu wewnętrznemu odbiciu w objętości pryzmatu. Zastosowanie pryzmatu daje możliwość zmniejszenia układu optycznego a co za tym idzie minimalizuje wymiary korpusu.

Podczas kadrowania lustro jest opuszczone i ok. 95% pola widzianego przez obiektyw jest obrazowane na matówce i kierowane do wizjera. Podczas ekspozycji lustro zostaje podniesione, co powoduje chwilowy brak widoczności sceny fotografowanej. Najnowsze lustrzanki z systemem LiveView posiadają tryb permanentnego podniesienia lustra lub dodatkową niewielką matrycę CCD w celu kadrowania za pomocą ekranu LCD.

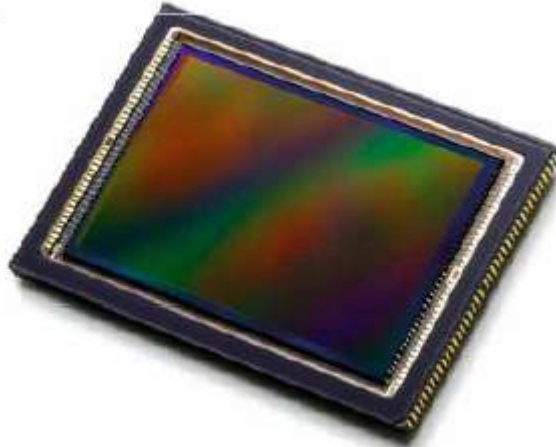
4. Celownik.



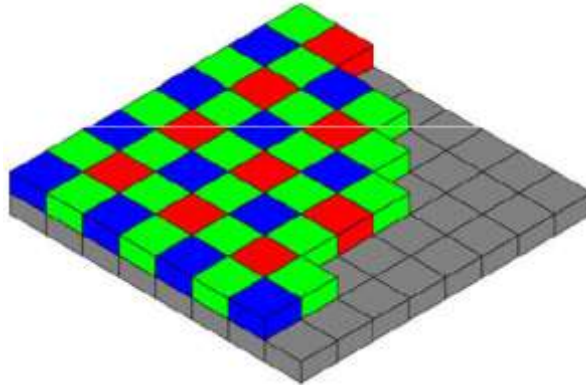
Rysunek 5

5. Matryca światłoczuła

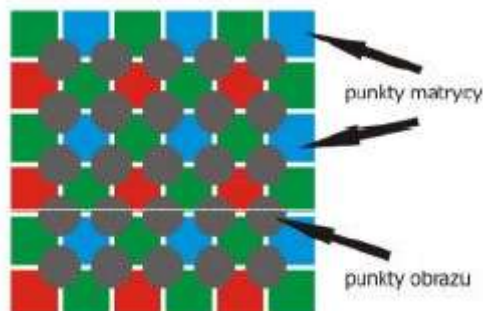
Jej zadaniem jest zamiana natężenia światła na sygnał elektryczny interpretowany i obrabiany następnie przez elektronikę i oprogramowanie aparatu cyfrowego. Wyróżniamy matryce typu CCD (Charge Coupled Device) oraz CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor).



Każdy element (piksel) matrycy światłoczułej jest czuły w całym zakresie widma światła widzialnego, dlatego by móc odczytywać informację o kolorze nakłada się na poszczególne piksele filtry barwne, tzw. filtry Bayera:



Informacja barwna jest tworzona przez interpolację informacji z pikseli fizycznych matrycy do barwnych pikseli obrazu:



Podstawy użytkowania lustrzanki cyfrowej

W pracowni informatyki optycznej często eksperymenty są rejestrowane fotograficznie. Do tego celu wykorzystywane są amatorskie lustrzanki cyfrowe (jednoobiektywowe). Tego typu aparaty posiadają niezbędne funkcje do prawidłowej dokumentacji doświadczenia. W jednej z części ćwiczenia zadaniem będzie nauczenie się prawidłowej obsługi lustrzanki.

Dzięki możliwości demontażu obiektywu, dokumentacja może odbywać się na dwa sposoby:

- bezpośrednio na matrycy (z wymontowanym obiektywem),
- klasyczne zdjęcie z obiektywem.

Aby prawidłowo wykonać zdjęcie z wykorzystaniem lustrzanki cyfrowej (jak również lustrzanki analogowej) należy znać podstawowe parametry aparatów i obiektywów. Są to:

- a) zakres dostępnych wartości przysłony – określający strumień światła jaki przejdzie przez obiektyw,
- b) zakres dostępnych czasów naświetlania czyli czasów otwarcia migawki,
- c) zakres czułości ISO – w aparatach analogowych parametr czułości błony światłoczułej, natomiast w aparatach cyfrowych stosuje się ekwiwalenty tej czułości dla matryc CCD lub CMOS.

Lustrzanki cyfrowe oferują swoim użytkownikom bogaty wybór trybów pracy. Mamy możliwość wyboru przygotowanych przez producentów programów tematycznych (np. portret, krajobraz), jak również możemy samodzielnie dostosować parametry do indywidualnych warunków panujących podczas robienia zdjęć. W przypadku lustrzanek mamy do wyboru następujące tryby:

P – tryb automatyczny (ang. Program Mode)

Tv – preselekcja czasu naświetlania (migawki) – (ang. Shutter-Priority Mode)

Av – preselekcja przysłony (ang. Aperture-Priority Mode)

M – ręczne ustawienie czasu naświetlania i przysłony (ang. Manual Exposure Mode)

Producenci aparatów fotograficznych dają nam możliwość dodatkowej korekcji ustawień automatycznych, lub dodatkowych trybów pracy. Opcje takie dostępne w aparatach fotograficznych to np.:

- a) wybór metody pomiaru naświetlania (wielopunktowy, jednopunktowy, centralnie ważony),



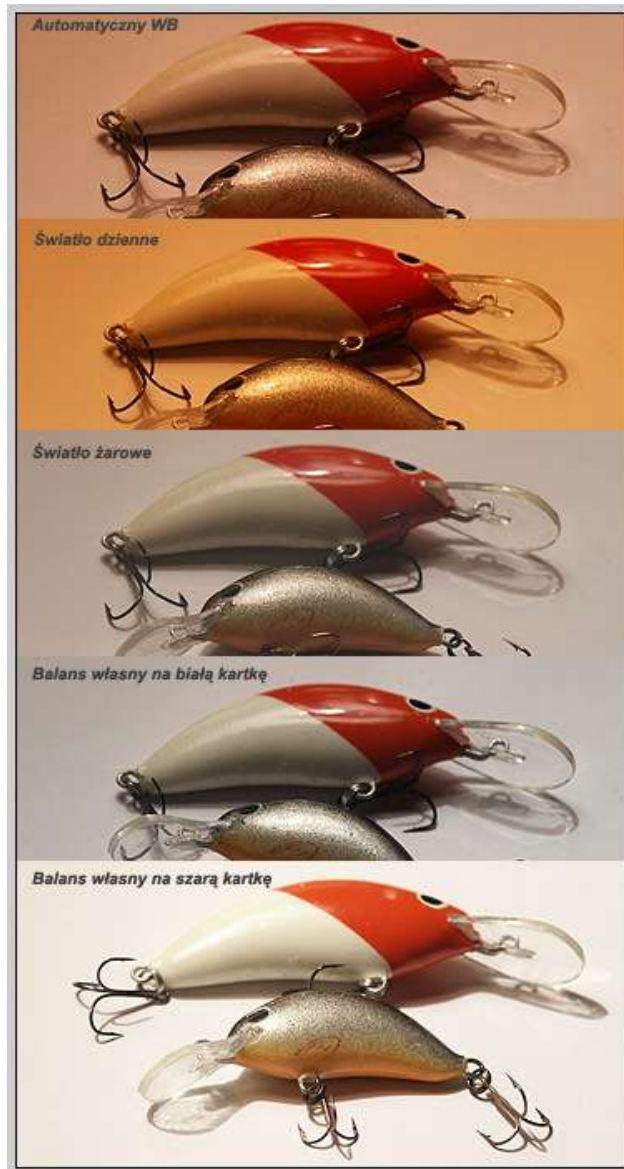
pomiar światła punktowy
/precyzyjny pomiar na
najjaśniejszych elementach
zdjęcia/
punkt pomiaru oznaczono



pomiar światła uśredniający
/rozjaśnione wnętrza barmy,
ale utracone szczegóły
w światłach/

Rysunek 6 zaczerpnięty ze strony www.pawelduma.pl

- b) ustawienie ostrości: ręczne, automatyczne,
c) balans bieli – „aby białe było białe”.



Rysunek 7 Zaczepnięty ze strony www.street-foto.pl

Podczas wykonywania zdjęć aparat korzysta z urządzenia wbudowanego w korpus, zwanego światłomierzem. W przypadku wykonywania zdjęć w bardziej wymagających warunkach można wykorzystać światłomierze przenośne, których podstawy użytkowania zostały przedstawione w pierwszym ćwiczeniu. Pomiar światła umożliwia dobranie prawidłowych parametrów ekspozycji tak aby uzyskać udane zdjęcie.

Przysłona

Jest to element obiektywu regulujący wielkość otworu na drodze strumienia światła. Zwykle ma postać nachodzących na siebie metalowych listków, liczba listków przysłony i stopień jej otwarcia, bądź zamknięcia.



Liczba przysłony lub wartość przysłony to parametr charakteryzujący ilość światła przepuszczanego przez obiektyw do wnętrza aparatu fotograficznego. Oznacza się ją jako $f/\#$ lub N i wyznacza według wzoru:

$$f/\# = \frac{f}{d},$$

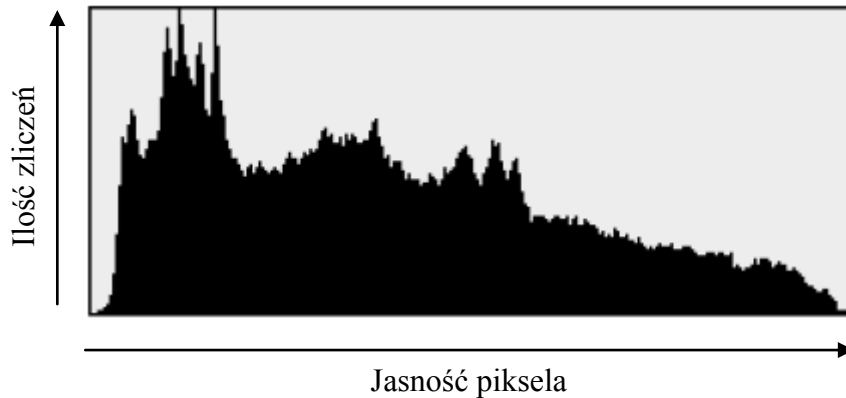
gdzie f -ogniskowa obiektywu [mm]; d -średnica otworu przysłony [mm].

Regulując średnicę szczeliny można zmieniać ilość światła przechodzącego przez soczewki obiektywu, a jednocześnie wpływać na głębię ostrości uzyskiwanego obrazu (im wyższa wartość przysłony tym większa głębia ostrości):

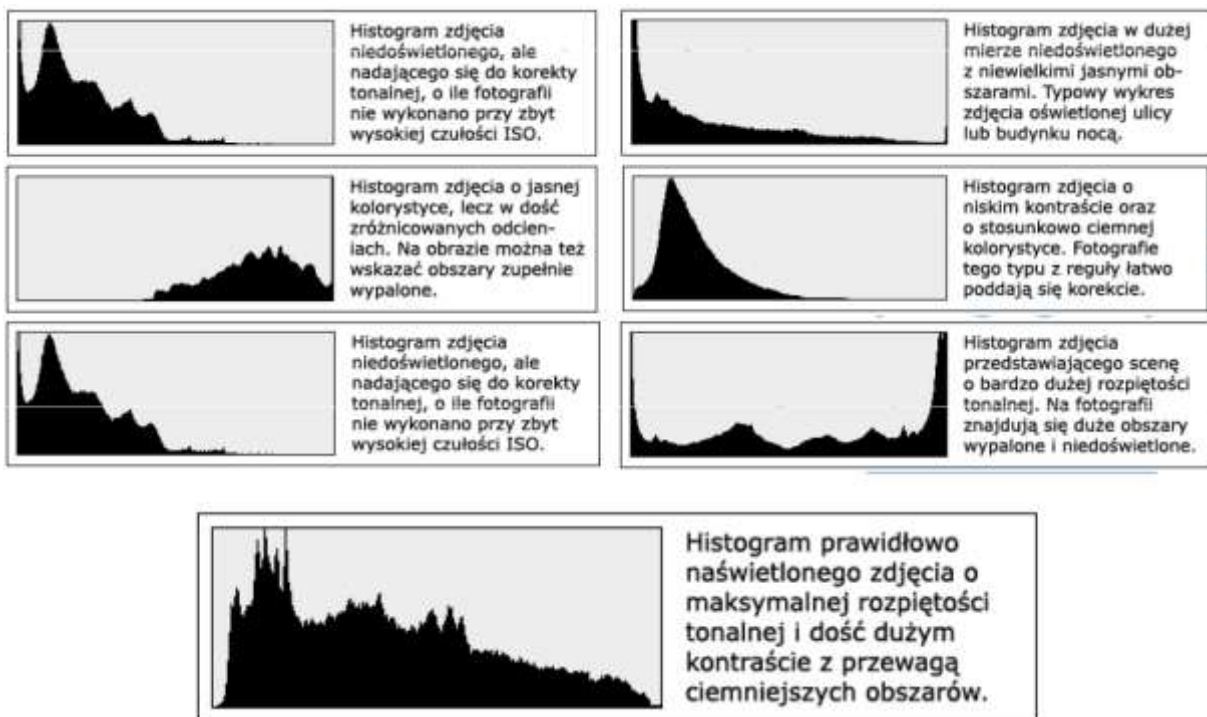


Histogram

Histogram jest graficznym sposobem przedstawienia stopnia doświetlenia zdjęcia. Jest tworzony na podstawie analizy jasności i kolorów wszystkich pikseli zdjęcia.



Na osi poziomej odłożono są wartości jasności (0 – całkowicie czarny, max – prześwietlony). Na osi pionowej odłożona jest ilość zliczonych pikseli o danej jasności. Dzięki analizie wzrokowej histogramu możemy wnioskować o poprawności ekspozycji zdjęcia wg poniższych wskazówek:



Lampa błyskowa

Podczas ćwiczenia wykorzystywane będzie oświetlenie zastane, światło lamp błyskowych wbudowanych w body aparatów oraz światło lamp błyskowych zewnętrznych. Liczba przewodnia (LP) (ang. Guide Number, GN) określa moc lamp błyskowych. Oznacza ona odległość w metrach lampy od obiektu, z jakiej do obiektu dotrze odpowiednia ilość światła do poprawnego naświetlenia filmu ISO 100/21° przy przysłonie f/1.



Canon EOS350d – LP=13



Canon Speedlite 580EX II – LP=58

Maksymalny zasięg lampy błyskowej, dla której przedmioty są poprawnie naświetlane wynosi:

- $D_{\max} = LP * F/\#$

Np. dla lampy z liczbą przewodnią LP=30, robiąc zdjęcie z przysłoną ustawioną na 5.6, mamy maksymalny zasięg lampy

- $30/5,6 = 5,36\text{m}$

czyli obiekty do odległości około 5,5 metra będą prawidłowo naświetlone. Jeżeli zmienimy ISO na 200, wówczas liczba przewodnia lampy będzie 2 razy większa, a więc i zasięg oświetlenia podwoi się.

Filtry

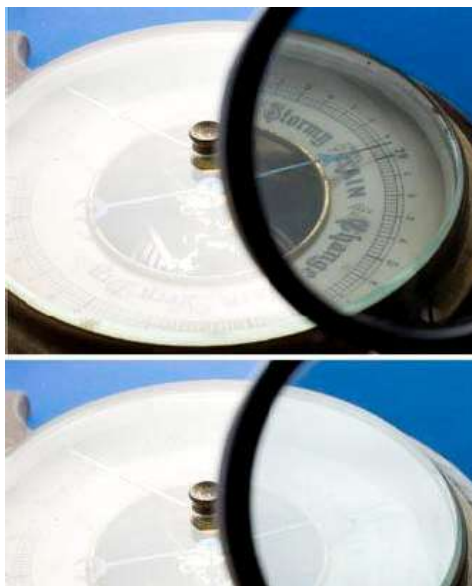
Filtr neutralnie szary – pozwala na wydłużenie czasu ekspozycji.



Filtr połówkowy szary – zmienia ekspozycję fragmentu kadru:



Filtr polaryzacyjny – umożliwia wygaszenie światła o danym kierunku polaryzacji. Często spolaryzowane jest światło odbite od płaskich powierzchni – szkło, plastik, kałuża itp. Także światło rozproszone przez atmosferę ziemską jest częściowo spolaryzowane. Dzięki odpowiedniemu ustawieniu kąta filtra polaryzacyjnego można odfiltrować np. niepożądane refleksy.



Przebieg ćwiczenia

Niniejsze ćwiczenie obejmuje następujące etapy:

- 1) Wykonanie zdjęć cyfrowymi aparatami fotograficznymi typu lustrzanka (w pracowni do dyspozycji są amatorskie lustrzanki Canon EOS 350D, 400D i 500D oraz ich instrukcje obsługi).
 - a. Podstawowa obsługa aparatu:
 - i. Prawidłowe trzymanie aparatu lub prawidłowe mocowanie do statywu
 - ii. Korzystanie z przycisku spustu migawki i pilota przewodowego.
 - iii. Korzystanie z samowyzwalacza, korzystanie ze zdjęć seryjnych
 - b. Nauka nastawiania ostrości
 - i. Ustawianie ostrości manualne
 - ii. Ustawianie ostrości automatyczne (wybór trybu pracy)
 1. Obiekty nieruchome
 2. Obiekty ruchome – wykonanie serii ostrych zdjęć zbliżającego się obiektu
 - iii. Wybieranie punktu nastawiania ostrości
 - c. Nauka prawidłowego ustawienia ekspozycji
 - i. Wybór trybu pomiaru światła przez wbudowany światłomierz
 1. Pomiar wielosegmentowy
 2. Pomiar skupiony ma małym polu
 3. Pomiar centralnie ważony uśredniony
 - ii. Ustawianie czasu naświetlania i przysłony w zależności trybu pracy aparatu (P, Tv, Av, M) (obserwacja histogramu zdjęcia)
 1. Prześwietlenie zdjęcia
 2. Niedoświetlenie zdjęcia
 3. Prawidłowa ekspozycja
 4. Bracketing
 - iii. Głębina ostrości a przysłona
 1. Sprawdzanie głębi ostrości przyciskiem na aparacie
 2. Wykonanie serii zdjęć demonstrujących zmieniającą się głębię ostrości
 - iv. Zmiana czułości aparatu – obserwacja szumów dla wysokich ekwiwalentów ISO przy zdjęciach o długim czasie ekspozycji w zaciemnionym pomieszczeniu lub z użyciem filtra szarego.
 - d. Obserwacja różnych ustawień balansu bieli dla ustalonej fotografowanej sceny.
 - i. Przy świetle zastanym (żarowym lub jarzeniowym)
 - ii. Przy świetle wbudowanej lampy błyskowej
 - e. Wykorzystanie lampy błyskowej.
 - i. Wykonanie zdjęcia przedmiotu w świetle bezpośrednim
 - ii. Porównanie rozkładu cieni w przypadku światła odbitego od sufitu oraz dyfuzora (np. białej kartki papieru)
 - iii. Wykorzystanie zdjęć seryjnych
 - iv. Wykonanie zdjęcia stroboskopowego obiektu szybko poruszającego się.
 - f. Wykorzystanie filtra polaryzacyjnego.
 - i. Wykonanie zdjęcia z eliminacją odbić od płaskich powierzchni
 - ii. Wykorzystanie dwóch filtrów polaryzacyjnych jako filtra szarego o zmiennej gęstości optycznej

- 2) Zgranie zdjęć na przyniesiony dysk typu USB. Selekcja wykonanych zdjęć, opisanie ich zawartości.

UWAGA: Wykonane zdjęcia należy załączyć w sprawozdaniu, przy czym muszą być odpowiednio wykadrowane i opisane. Przykładowo w przypadku testów ekspozycji należy obok zdjęcia zamieścić jego histogram obliczony np. w programie GIMP. Zawartość kadru (dobór fotografowanej sceny) musi zawsze świadczyć o zrozumieniu zagadnienia, ilustrowanego przez dane zdjęcie, np. przy teście głębi ostrości należy fotografować scenę o dużej rozciągłości podłużnej (a nie płaski przedmiot).

**Politechnika Warszawska
Wydział Fizyki
Pracownia Informatyki Optycznej
Październik 2012**