



**Akademia Nauk Stosowanych**  
**im. Hipolita Cegielskiego w Gnieźnie Uczelnia Państwowa**

**SYLABUS**

Pozycja przedmiotu w planie:		R.II/S.III
<b>1. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU</b>		
1	Nazwa modułu <sup>1</sup>	Moduł zajęć podstawowych
2	Nazwa przedmiotu	Fotogrametria i teledetekcja
3	Kierunek studiów	Analityka bezpieczeństwa
4	Poziom studiów	pierwszy
5	Forma studiów	stacjonarny
6	Profil studiów	praktyczny
7	Rok studiów	drugi
8	Semestr przedmiotu	trzeci
9	Jednostka prowadząca kierunek studiów	Instytut Nauk o Bezpieczeństwie
10	Liczba punktów ECTS	4,5
11	Sposób zaliczenia: <sup>2</sup>	wykład: egzamin ćwiczenia: zaliczenie z oceną
12	Imię i nazwisko nauczyciela (li) akademickiego (ich), stopień lub tytuł naukowy, adres e-mail	mgr Karol Geppert k.geppert@ans-gniezno.edu.pl
13	Imię i nazwisko koordynatora(ów) przedmiotu, stopień lub tytuł naukowy, adres e-mail	mgr Karol Geppert k.geppert@ans-gniezno.edu.pl
14	Język wykładowy	polski
15	Tryb prowadzenia zajęć <sup>3</sup>	stacjonarny
16	Sposób prowadzenia zajęć <sup>4</sup>	-
17	Narzędzia informatyczne wykorzystywane do prowadzenia zajęć, udostępniania materiałów i komunikacji ze studentami <sup>5</sup>	Platforma Moodle Microsoft Teams
15	Przedmioty wprowadzające	-

<sup>1</sup> Do wyboru: Moduł zajęć podstawowych/ Moduł zajęć kierunkowych/ Moduł zajęć do wyboru/Moduł zajęć specjalnościowych/Praktyki/przy kierunkach, na których obowiązują standardy kształcenia odpowiednie grupy/moduły zajęć

<sup>2</sup> Egzamin, zaliczenie z oceną;

<sup>3</sup> W sali – tradycyjna forma kształcenia

mieszany – zajęcia będące połączeniem e-learningu i zajęć w formie tradycyjnej

zdalny – zajęcia prowadzone za pomocą platformy w czasie rzeczywistym lub dostarczanie studentom materiałów/ zadań do pracy własnej

<sup>4</sup> **Synchroniczny** – wymagający dostępności prowadzącego zajęcia i studenta w tym samym czasie

**Asynchroniczny** – niewymagający kontaktu między uczestnikami zajęć w czasie rzeczywistym

<sup>5</sup> Platforma Microsoft Teams/Patforma Moodle

16	Wymagania wstępne	1.Podstawowa wiedza z zakresu charakterystyki metod i technologii wykonywania pomiarów fotogrametrycznych. 2. Umiejętność logicznego rozumowania, a także analizowania danych, integrowania i interpretowania informacji oraz umiejętność samokształcenia. 3. Znajomość podstaw fotogrametrii i teledetekcji.
17	<b>Cele przedmiotu:</b>	
C1	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej technologii i metod wykonywania pomiarów fotogrametrycznych oraz wykształcenie umiejętności ich stosowania.	
C2	Wykształcenie umiejętności rozwiązywania problemów o charakterze informacyjnym w wyniku analizy danych, w szczególności interpretowania pojęć z zakresu fotogrametrii i teledetekcji na podstawie analitycznego, analogowego, ortograficznego i cyfrowego opracowania zdjęć pomiarowych.	
C3	Wykształcenie świadomości wagi precyzyjnego i logicznego rozumowania oraz wypowiedzania się w obszarze środowiska bezpieczeństwa.	
18	Forma zajęć, liczba godzin wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego, liczba godzin nakładu pracy studenta	
Forma zajęć <sup>6</sup>		Liczba godzin
1. Wykład		15
2.Ćwiczenia laboratoryjne		60
3.		
Suma godzin		75
<b>Całkowity nakład pracy studenta</b>		
lp.		
1.	Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego wynosi: <sup>7</sup>	
	udział w wykładach: 15 godzin	
	udział w egzaminie: 4 godziny	
	udział w ćwiczeniach: 60 godzin	
	Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego wynosi 79 godzin, co odpowiada 2,5 punktu ECTS.	
2	Bilans nakładu pracy studenta: <sup>8</sup> 1. Przygotowanie do egzaminu: 15 godzin, 2. Przygotowanie do ćwiczeń: 20 godzin, 3. Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 25 godzin. Łączny nakład pracy studenta wynosi 60 godzin, co odpowiada 2 punktom ECTS.	
3	<b>Łączny nakład pracy studenta (pozycja 2)</b>	
4	<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	
5	Liczba punktów ECTS, którą student musi osiągnąć w ramach zajęć o charakterze praktycznym w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych, projektowych	

<sup>6</sup> Wykład, ćwiczenia, konwersatoria, seminaria, proseminaria, laboratoria, lektoraty, zajęcia: praktyczne, warsztatowe, projektowe, kliniczne, symulacyjne, praktyczne, praktyki

<sup>7</sup> Udział w wykładach, ćwiczeniach, seminariach i innych formach zajęć wymagających kontaktu bezpośredniego, udział w konsultacjach, udział w egzaminie

<sup>8</sup> Nakład pracy związany z samodzielne studiowanie tematyki, samodzielne przygotowanie się do zajęć, zaliczenia, egzaminu; wykonanie zadań domowych (referat, projekt, prezentacja itd.)

Efekty uczenia się - wiedza <sup>9</sup>	BW1_W01: ma wiedzę z zakresu nauk technicznych oraz zna ich miejsce w systemie nauk i rolę jaką odgrywają w naukach społecznych w odniesieniu do współczesnej filozofii nauki BW1_W08: ma wiedzę z zakresu matematyki, analityki, statystyki i logiki
Efekty uczenia się - umiejętności <sup>10</sup>	BW1_U05: ma umiejętności w gromadzeniu, przetwarzaniu, interpretowaniu i udostępnianiu danych wykorzystując technologię informacyjną BW1_U07: posiada umiejętności w dokonaniu analizy problemu, klarowanego wyłożenia swoich racji i zaproponowania rozwiązania
Efekty uczenia się – kompetencje społeczne <sup>11</sup>	BW1_K01: jest przygotowany do podjęcia pracy w zawodzie analityka bezpieczeństwa BW1_K05: ma świadomość ograniczeń własnej wiedzy i umiejętności, potrafi krytycznie spojrzeć na efekty własnej pracy i podnosić jej efektywność, jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za przydzielony odcinek zadań

2. TREŚCI PROGRAMOWE ODNIESIONE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Forma zajęć	Treści programowe	liczba godzin
<b>Forma: Wykład<sup>12</sup></b>		
<b>W 1<sup>13</sup></b>	Wprowadzenie, podstawy fotografii, fotogrametria 2D i 3D, zdjęcia satelitarne i lotnicze: Definicje fotogrametrii i teledetekcji, podział i rodzaje fotogrametrii, historia rozwoju, pola zastosowań. Fotografia: formowanie obrazu przez obiektyw, budowa aparatu, parametry ekspozycji, głębokość ostrości. Rzut środkowy. Potencjał kartometryczny zdjęcia. Przekształcenie rzutowe 2D. Rodzaje zdjęć wg. kąta nachylenia. Wykorzystanie fotogrametrii 2D i 3D.	3
<b>W 2</b>	Projektowanie i wykonywanie fotogrametrycznych zdjęć lotniczych: Blok zdjęć fotogrametrycznych. Zasady projektowania bloków regularnych. Kamery pomiarowe stosowane w fotogrametrii lotniczej oraz z użyciem bezzałogowych statków powietrznych. Produkty fotogrametrii lotniczej i satelitarnej oraz z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych. Zastosowanie danych i produktów fotogrametrycznych w bezpieczeństwie i obronności.	2
<b>W 3</b>	Stereoskopia, orientacja wzajemna i bezwzględna modelu fotogrametrycznego: Stereoskopia naturalna, paralaksa fizjologiczna. Sztuczny efekt stereoskopowy, metody obserwacji stereo, warunki obserwacji zdjęć - punkty i linie epipolarne, pojęcie znacznika pomiarowego. Uproszczona analiza dokładności opracowania stereo-fotogrametrycznego. Związki analityczne w obszarze bezpieczeństwa.	2
<b>W 4</b>	Obraz cyfrowy, elementy orientacji zewnętrznej i wewnętrznej zdjęcia, kalibracja kamer: Pojęcie obrazu cyfrowego, rozdzielczość geometryczna i radiometryczna, model barw RGB, histogram obrazu. Ocena jakości geometrycznej i interpretacyjnej zdjęć analogowych. Skanowanie zdjęć. Zalety obrazowania cyfrowego.	2

<sup>9</sup> **Wiedza o:** faktach, zasadach i prawach natury, ludzkiego umysłu i społeczeństwa, praktyczna związana z doświadczeniem zawodowym, odnosząca się do społecznej zdolności do kooperacji i komunikacji z różnymi typami ludzi i ekspertów. Przykładowe czasowniki do wykorzystania: znać, wyliczyć, zdefiniować, klasyfikować, opisać, oceniać, osądzić, rozróżnić, **należy też podać symbol efektu obowiązujący na kierunku**; Sugeruje się przypisanie do przedmiot 1-2 efektów ze względu na weryfikację;

<sup>10</sup> **Umiejętności:** zdolność wykonywania zadań i rozwiązywania problemów właściwych dla dziedziny uczenia się lub działalności zawodowej; praktyczne: student potrafi coś wykonać, opisać, ocenić, osądzić, rozróżnić; **należy też podać symbol efektu obowiązujący na kierunku**; Sugeruje się przypisanie do przedmiot 1-2 efektów ze względu na weryfikację;

<sup>11</sup> **Kompetencje społeczne:** zdolność kształtowania własnego rozwoju oraz autonomicznego i odpowiedzialnego uczestnictwa w życiu zawodowym i społecznym, z uwzględnieniem etycznego kontekstu własnego postępowania; składnik wiedzy i umiejętności, najlepiej rozwijają się w toku działania. Przykładowe czasowniki do wykorzystania: słuchać, wypowiadać się, komunikować się, rozwiązywać problemy, kwestionować, proponować, rewidować, weryfikować, wybierać; **należy też podać symbol efektu obowiązujący na kierunku**; Sugeruje się przypisanie do przedmiot 1-2 efektów ze względu na weryfikację;

<sup>12</sup> Podać właściwą formę zajęć

<sup>13</sup> Właściwy skrót do odpowiedniej formy zajęć np. W – wykład, ZP=zajęcia praktyczne itd.

<b>W 5</b>	Aerotriangulacja, osnowa fotogrametryczna. Ortorektyfikacja: Istota ortorektyfikacji, związki analityczne, ortoobraz, powtórne próbkowanie, dane do ortorektyfikacji. Metody orientacji pojedynczego zdjęcia, pary zdjęć, bloków zdjęć. Skutki stosowania NMT/NMPT w ortorektyfikacji - zwykła i prawdziwa ortofotomapa. Ortomozaika vs ortofotomapa.	2
<b>W 6</b>	Podstawy teledetekcji: Promieniowanie elektromagnetyczne, okna atmosferyczne, obraz wielospektralny, kompozycje spektralne, krzywa spektralna, wskaźnik wegetacji, zakres i rozdzielczość spektralna, rozdzielczość radiometryczna, korekcja radiometryczna.	2
<b>W 7</b>	Klasyfikacja treści obrazów satelitarnych, systemy obrazowania satelitarnego: Klasyfikacja obrazów wielospektralnych- metoda nadzorowana i nienadzorowane. Charakterystyka satelitarnych systemów obrazujących w zakresie optycznym. Istota obrazowania radarowego, interferometria radarowa, przegląd systemów. Teledetekcyjny monitoring środowiska. Wysokorozdzielcze obrazowania satelitarne i ich zastosowanie w zakresie środowiska bezpieczeństwa.	2
<b>Forma: Ćwiczenia</b>		
<b>C 1</b>	Podstawy fotografii: Fotografia, budowa aparatu, kamery fotogrametryczne, wykonanie zdjęć przy różnych parametrach ekspozycji, badanie czynników wpływających na głębię ostrości zdjęcia. Wykonanie zdjęć płaskiego obiektu, przetworzenie rzutowe.	4
<b>C 2</b>	Opracowanie bloku cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych: a. założenie projektu, b. pomiar punktów osnowy fotogrametrycznej c. analiza parametrów generowania punktów wiążących, d. analiza wagowania obserwacji, e. analiza wpływu rozkładu fotopunktów i punktów kontrolnych f. analiza raportów i zestawienie uzyskiwanych wyników	6
<b>C 3</b>	Opracowanie bloku zdjęć z BLS z niskiego pułapu: a. Założenie projektu b. Wykonanie pomiarów osnowy fotogrametrycznej c. Wyrównanie obserwacji d. Analiza wyników i wpływu czynników na rezultat	6
<b>C 4</b>	Opracowanie i analiza możliwości pomiarowych lotniczych zdjęć ukośnych: a. Założenie projektu b. Wykonanie pomiarów osnowy fotogrametrycznej c. Wyrównanie obserwacji d. Analiza wyników i wpływu czynników na rezultat	6
<b>C 5</b>	Orientacja scen satelitarnych VHRS: a. Założenie projektu – definicja sensora b. Wgranie parametrów orientacji zewnętrznej – współczynniki RPC c. Pomiar fotopunktów d. Wpływ rozmieszczenia i liczby fotopunktów na wynik orientacji scen	4
<b>C 6</b>	Wykorzystanie danych z pułapu lotniczego, satelitarnego oraz z wykorzystaniem BLS w ocenie stanu technicznego infrastruktury krytycznej z wykorzystaniem danych ALS ze zdjęć lotniczych oraz scen satelitarnych.	3
<b>C 7</b>	Wykorzystanie danych z fotogrametrycznych (zdjęcia lotnicze, ALS, dane z UAV)– detekcja obiektów, automatyczna wektoryzacja, tworzenie dokumentacji oraz analiza danych.	3
<b>C 8</b>	Wykorzystanie danych fotogrametrycznych (ortofotomapa RGB, ortofotomapa CIR, zobrazowania ukośne, numeryczne modele wysokościowe itp.) dla wybranych celów jednostki samorządu terytorialnego.	3
<b>C 9</b>	Wykorzystanie danych LIDAR w inwentaryzacji obiektów inżynierskich: infrastruktura elektroenergetyczna, sieci transmisyjne, słupy, rurociągi etc.	4
<b>C 10</b>	Tworzenie modeli 3d budynków wraz z analizą dokładności i szczegółowości produktu.	4
<b>C 11</b>	Wykorzystanie modelowania 3D budynków w wybranych zagadnieniach np. analizy oceny potencjału obronnego, analizy bezpieczeństwa w zakresie utrzymania infrastruktury krytycznej, zaawansowane analizy widoczności 3D.	4
<b>C 12</b>	Analiza dostępnych danych teledetekcyjnych. Przeglądarki i serwisy internetowe / katalogi dostępnych danych satelitarnych. Przeszukiwanie zasobu dostępnych obrazów satelitarnych, analiza i wybór obrazów do postawionego zadania, przegląd przykładów obrazów satelitarnych z satelitów najnowszej generacji.	5
<b>C 13</b>	Przetwarzanie wstępne obrazów optycznych (LANDSAT lub SENTINEL-2): korekcja radiometryczna obrazów satelitarnych.	4
<b>C 14</b>	Przegląd i pozyskanie danych Sentinel-1. Różne formaty zapisu i poziomy przetworzenia danych (SLC, GRD), interpretacja obrazów radarowych.	4

3. Literatura	
<b>Literatura<sup>14</sup> podstawowa</b>	Butowtt J., Fotogrametria, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2010 Kaczyński R., Fotogrametria, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2016 Kurczyński Z., Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi. Tom 1 i 2. Oficyna Wydawnicza PW. Wydanie II, Warszawa 2013 Sanecki J., Teledetekcja. Pozyskiwanie danych, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 2006
<b>Literatura<sup>15</sup> uzupełniająca</b>	Kędzierski M., Fryškowska A., Wierzbicki D., Opracowania fotogrametryczne z niskiego pułapu, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2014

4. Metody dydaktyczne	
<b>Forma<sup>16</sup></b>	<b>Metody dydaktyczne<sup>17</sup></b>
<b>Wykład</b>	Wykład ilustrowany prezentacją multimedialną zawierającą omawiane treści programowe.
<b>Ćwiczenia</b>	Ćwiczenia laboratoryjne ilustrujące materiał prezentowany podczas wykładu, obejmujące realizację projektów oraz dyskusję pomysłów proponowanych przez studentów.

5. Metody i kryteria oceniania <sup>18</sup>															
<b>Forma zajęć: Wykład</b>	<b>Forma zaliczenia: Egzamin</b>														
<p>Uzyskane punkty są przeliczane na oceny według następującej skali:</p> <table border="0"> <tr> <td>Procent punktów</td> <td>Ocena</td> </tr> <tr> <td>91-100%</td> <td>Bardzo dobry</td> </tr> <tr> <td>85-90%</td> <td>Dobry plus</td> </tr> <tr> <td>76-84%</td> <td>Dobry</td> </tr> <tr> <td>66-75%</td> <td>Dostateczny plus</td> </tr> <tr> <td>51-65%</td> <td>Dostateczny</td> </tr> <tr> <td>0-50%</td> <td>Niedostateczny</td> </tr> </table>		Procent punktów	Ocena	91-100%	Bardzo dobry	85-90%	Dobry plus	76-84%	Dobry	66-75%	Dostateczny plus	51-65%	Dostateczny	0-50%	Niedostateczny
Procent punktów	Ocena														
91-100%	Bardzo dobry														
85-90%	Dobry plus														
76-84%	Dobry														
66-75%	Dostateczny plus														
51-65%	Dostateczny														
0-50%	Niedostateczny														
<p>Opis: Pisemny egzamin testowy z pytaniami zamkniętymi sprawdzający wiedzę oraz weryfikujący zrozumienie podstawowych pojęć i definicji. Ocenianie ciągłe na poszczególnych wykładach, premiowanie aktywnego uczestnictwa w zajęciach wyrażanego poprzez interakcję z prowadzącym.</p>															
<b>Forma zajęć: Ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>Forma zaliczenia: Zaliczenie z oceną</b>														
<p>Uzyskane punkty są przeliczane na oceny według następującej skali:</p> <table border="0"> <tr> <td>Procent punktów</td> <td>Ocena</td> </tr> <tr> <td>91-100%</td> <td>Bardzo dobry</td> </tr> </table>		Procent punktów	Ocena	91-100%	Bardzo dobry										
Procent punktów	Ocena														
91-100%	Bardzo dobry														

<sup>14</sup> Nazwisko Inicjał imienia autora, Tytuł. Podtytuł, Miejsce wydania, rok wydania – nie starsze niż 10 lat, tylko pozycje dostępne w bibliotece uczelnianej;

<sup>15</sup> J.w.

<sup>16</sup> Zamieścić właściwą formę zajęć przypisaną w programie studiów np. wykład, ćwiczenia...

<sup>17</sup> Wybrać spośród: 1. **Metody podające** - wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny, opowiadanie, opis 2. **Metody poszukujące**- problemowe – sytuacyjna, burza mózgowa, metody ćwiczeniowo- praktyczne – projekt, studium przypadku, laboratoryjna, doświadczeń, obserwacji, dyskusja – panelowa, okrągłego stołu, punktowana, referatu; 3. **Metody eksponujące** (pokaz, prezentacja multimedialna, pomoce dydaktyczne, symulacja).

<sup>18</sup> Oddzielny opis dla każdej z form zajęć

85-90%	Dobry plus
76-84%	Dobry
66-75%	Dostateczny plus
51-65%	Dostateczny
0-50%	Niedostateczny
Opis: Weryfikacja wiedzy poprzez realizację ćwiczeń laboratoryjnych oraz nabycie umiejętności związanych z poszczególnymi blokami tematycznymi.	
Ocenianie ciągłe na poszczególnych zajęciach, premiowanie aktywnego uczestnictwa w zajęciach.	
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich form zajęć.	

	Zatwierdzenie karty opisu zajęć	
	Stanowisko Tytuł/stopień naukowy, imię nazwisko	Podpis
Opracował	mgr Karol GEPPERT	
Zatwierdził	Dyrektor Instytutu Nauk o Bezpieczeństwie prof. dr hab. Jerzy KONIECZNY	