

## Propozycje tematów prac magisterskich w roku akademickim 2023-24

### W Zakładzie Fotogrametrii Teledetekcji i Systemów informacji Przestrzennej

**1. Analiza dokumentacji fotogrametrycznej obiektu zabytkowego na podstawie wieloźródłowych danych naziemnego skaningu laserowego.**

Promotor: dr hab. inż. Dorota Zawieska

Celem pracy jest wykonanie skanowania naziemnego z wykorzystaniem skanera Z+F oraz Leica RTC360 dla wybranego obiektu zabytkowego (obiekt z Zamku Królewskiego lub Muzeum Pałacu Króla Jana Sobieskiego w Wilanowie) oraz opracowanie i analiza jakościowa wygenerowanych produktów fotogrametrycznych.

**2. Opracowanie modeli 3D oraz koncepcji bazy danych archiwalnych szczątków ludzkich ze zbioru Muzeum Zamku Królewskiego.**

Promotor: dr inż. Dorota Zawieska

Celem pracy jest opracowanie wybranych modeli 3D twarzoczaszki i innych szczątków ludzkich na podstawie zdjęć wykonanych aparatem Canon oraz opracowanie bazy danych z atrybutami opisowymi i umożliwiającymi wykonywanie analiz porównawczych wygenerowanych modeli 3D. Obecnie jest zarchiwizowanych 26 obiektów ze zbiorów Muzeum Zamku Królewskiego (czaszki i kości ludzkie), dla których wykonane zostały zdjęcia.

**3. Modelowanie proceduralne – porównanie metod w CityEngine i UnrealEngine**

Promotor: dr inż. Wojciech Ostrowski

Celem pracy jest porównanie metod modelowania proceduralnego stosowanych w narzędziach wywodzących się z różnych obszarów. ESRI CityEngine jest to narzędzie do generowania proceduralnie zabudowy miejskiej i jest silnie zintegrowane ze środowiskiem GIS firmy ESRI. UnrealEngine jest natomiast narzędziem do tworzenia gier komputerowych. Celem pracy jest porównanie metod modelowania proceduralnego stosowanych w obu narzędziach, mając na uwadze zastosowania przestrzenne (wizualizacja miast na potrzeby archeologii) i integrację z danymi fotogrametrycznymi. Praca realizowana w ramach projektu OPUS MAP.

**4. Opracowanie metodyki druku 3d dla modeli fotogrametrycznych utworzonych ze zdjęć lotniczych.**

Promotor: dr inż. Wojciech Ostrowski

Celem pracy jest opracowanie metodyki drukowania modeli 3D (w technologii addytywnej) miast na podstawie modeli siatkowych utworzonych z lotniczych zdjęć ukośnych. Celem pracy będzie zaproponowanie metodyki przetwarzania modeli w postaci siatkowej (dane w wg standardu PZGIK) do postaci nadającej się

do wydruku jak również dobranie odpowiedniej skali wydruków mając na uwadze dokładność wydruku jak i samych danych źródłowych.

**5. Badanie możliwości uzupełniania modelu obiektu, pozyskanego ze skaningu laserowego, za pomocą zdjęć i sekwencji filmowej.**

Zadaniem postawionym w pracy będzie skontrolowanie możliwości wsparcia modelowania, wykonanego na podstawie rejestracji, pochodzących ze skaningu laserowego. Uzupełnienie modelu odbędzie się za pomocą fragmentów modelowanych w oparciu o obrazy cyfrowe.

Narzędzia: programy: Z+F LaserControl, LupoScan 3D, PhotoScan, własny

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

**6. Efektywność tworzenia trójwymiarowego modelu obiektu na podstawie obrazów o zmiennych parametrach radiometrycznych**

Zadaniem postawionym w pracy jest zbadanie różnych sposobów redukcji szumu zarejestrowanego sygnału w obrazie (obniżenie ISO, wielokrotna ekspozycja, zmiana zakresu rejestracji) oraz ich wpływ na wierność odtworzenia kształtu i tekstury obiektu.

Narzędzia: programy: PhotoScan, ew. Pix 4D Mapper, własny.

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

**7. Nawigacja wodna i śródlądowa na podstawie zdjęć z sekwencji.**

Celem pracy będzie analiza możliwości wykorzystania obrazów z sekwencji filmowej do nawigacji morskiej lub śródlądowej.

Narzędzia: programy: do edycji i analizy materiału filmowego i pojedynczych kadrów, ew. własny

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

**8. Badanie możliwości zautomatyzowania wektoryzacji, wykonywanej na podstawie danych ze skaningu laserowego.**

Celem pracy będzie próba wykonania i zbadanie procedury, wykrywającej krawędzie w rejestrowanych obiektach, za pomocą skaningu laserowego. Podstawowym znaczeniem realizacji tematu będzie redukcja rejestrowanych danych, przeznaczonych do inwentaryzacji obiektów naziemnych.

Narzędzia: programy: LupoScan, własny.

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

**9. Analiza możliwości tworzenia trójwymiarowego modelu obiektu na podstawie kadrów z sekwencji filmowej.**

Zadaniem postawionym w pracy będzie zbadanie różnych konfiguracji doboru warunków rejestracji i gęstości kadrów z sekwencji filmowej do tworzenia trójwymiarowego modelu wybranego obiektu. Zmiennymi parametrami będzie trajektoria, wybór kadrów, pojemność informacyjna obrazów.

Narzędzia: programy: AgisoftMetaShape, własny wybór.

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

**10. Automatyzacja wybranych etapów przetwarzania w technologii fotogrametrycznej.**

Celem pracy będzie usprawnienie procesu pozyskiwania danych fotogrametrycznych w drodze automatyzacji. Do realizacji pracy, w zamierzeniu, będą wykorzystane wybrane narzędzia programistyczne.

Narzędzia: programy - własny wybór: AgisoftMetashape i inne oraz wybrane środowiska pisania aplikacji.

Opiekun pracy: dr inż. Michał Kowalczyk

### **11. Analiza gęstości obszarów zabudowanych z wykorzystaniem zdjęć radarowych.**

Cel: Badanie ma na celu wskazanie możliwości rozpoznania, klasyfikacji i oceny gęstości szarej infrastruktury w obszarach zabudowanych na podstawie zdjęć radarowych. Do wykorzystania będą zdjęcia SAR z sensorów Sentinel-1 (zakres C) oraz ICEYE (zakres X) dla obszaru Warszawy z okresu 2019-2023. W ramach badań będą testowane różne podejścia i algorytmy na obrazowaniach SAR w różnych polaryzacjach (VV i VH). Praca w oprogramowaniu SNAP, QGIS i ArcGIS. [spec. SIP, FiT]

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

### **12. Ocena dobrostanu i jakości życia w miastach z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych.**

Cel: Analiza źródeł danych teledetekcyjnych różnego pochodzenia pod kątem możliwości zastosowania ich do oceny jakości życia w mieście. Główne aspekty dotyczą środowiska, infrastruktury komunikacyjnej i układów urbanistyczno-przestrzennych w wybranych miastach w Polsce. Opracowana metodyka przetwarzania i analizowania danych powinna być zautomatyzowana i możliwie uniwersalna dla różnych miast w Polsce. [GP, SIP, FiT]

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

### **13. Analiza wieloczasowych danych satelitarnych do oceny stepowienia na wybranych obszarach w Polsce.**

Cel: badanie przeprowadzone z wykorzystaniem danych satelitarnych systemu Copernicus, Landsat oraz innych zdjęć w cyklu wieloletnim nad stepowieniem wybranych obszarów w Polsce. Wynikiem badań będzie ocena potencjału danych satelitarnych, opracowanie metody ich przetwarzania do wyznaczenia obszarów i kierunków zmian terenów objętych pustynnieniem. W analizie należy uwzględnić dane agro-meteorologiczne. Wybrane obszary w Polsce oraz porównawcze w Maroku (np. Draa) lub w Turcji. [GP, SIP, FiT]

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

### **14. Wykorzystanie narzędzi Earth Engine do określenia morfologii miast ze zdjęć satelitarnych.**

Cel: Przetestowanie wybranych narzędzi Earth Engine, w tym metod uczenia maszynowego do analizy morfologii miast na przykładzie wybranych miast wojewódzkich w Polsce. W wyniku należy ocenić skuteczność wybranych metod z

wykorzystaniem zdjęć satelitarnych, m.in. wielospektralnych czy radarowych. Literatura: Porównanie modelowych granic morfologicznych z granicami administracyjnymi w wybranych miastach Polski, Karolina Piech, Anna Zielonka, IRMiR 2022 oraz <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/21/5462> [GP, SIP, FiT]  
Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**15. (GP) Analiza wpływu zieleni miejskiej na otoczenie na przykładzie rewitalizacji ul. Chmielnej w Warszawie(zarezerwowany)**

Celem pracy jest zaproponowanie metodyki analizy wpływu zieleni miejskiej na otaczającą zabudowę i zagospodarowanie terenu w aspekcie zacieniania (powierzchni ziemi i elewacji) i widoczności. W pracy zostaną wykorzystane algorytmy analiz przestrzennych. Zaproponowana metodyka zostanie przetestowana dla fragmentu ul. Chmielnej w Warszawie, dla której przygotowano projekt rewitalizacji.

Oprogramowanie: ArcGIS Pro

Opiekun pracy: dr inż. Anna Fijałkowska

**16. (GP) Opracowanie metodyki oceny dostępności infrastruktury społecznej w dzielnicy Ursus m. st. Warszawy w świetle nowelizacji ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym(zarezerwowany)**

Celem pracy jest propozycja metodyki oceny dostępności dla działek ewidencyjnych do szkół podstawowych i obszarów zieleni publicznej zgodnie z założeniami nowej ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (po 31.12.2024). Metodyka obejmuje cały proces przeprowadzenia oceny dostępności od przeglądu, oceny i wskazania źródeł danych do sposobu ich przetwarzania i prezentacji uzyskanych wyników.

Oprogramowanie: ArcGIS Pro

Opiekun pracy: dr inż. Anna Fijałkowska

**17. (GP) Ocena przestrzeni miasta i powiązań komunikacyjnych z wykorzystaniem metodyki Urban Network Analysis (UNA)(zarezerwowany)**

Celem pracy jest wykonanie oceny wzajemnych powiązań budynki –sieć ulic z wykorzystaniem miar UNA takich jak: Zasięg (Reach), Wskaźnik Grawitacji (Gravity Index), Powiązania (Betweenness), Bliskość (Closeness) i Prostoliniowość (straightness) dla wybranego fragmentu miasta.

Oprogramowanie: ArcGISDesktop + UNA Toolbox lub Rhino3D + UNA Toolbox

Opiekun pracy: dr inż. Anna Fijałkowska

**18. (GiK spec. SIP/GP) Opracowanie metodyki do oceny miasta jako sprzyjającego rowerzystom**

Celem pracy jest zaproponowanie metodyki (wskaźniki cząstkowe + wskaźnik „globalny”) i wykonanie oceny miasta jako sprzyjającego rowerzystom – w świetle zapisów nowej ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (zapewnianie rozwiązań przestrzennych, ułatwiających przemieszczanie się rowerzystów). Metodyka ma zawierać koncepcje poszczególnych wskaźników, źródła danych do ich wyznaczenia i metodykę przetwarzania danych. Ewentualnie automatyzacja w postaci skryptu / wtyczki.

[https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/08/1382102/geospatial-indicators-of-bikeability-index-as-cyclefriendly-ci\\_KcCdRYk.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/08/1382102/geospatial-indicators-of-bikeability-index-as-cyclefriendly-ci_KcCdRYk.pdf)

<https://heigit.org/analyzing-bikeability/>  
[https://www.researchgate.net/publication/288872697\\_Development\\_of\\_a\\_Bikeability\\_Index\\_to\\_Assess\\_the\\_Bicycle-Friendliness\\_of\\_Urban\\_Environments](https://www.researchgate.net/publication/288872697_Development_of_a_Bikeability_Index_to_Assess_the_Bicycle-Friendliness_of_Urban_Environments)

lub

### **(GiK spec. SIP/GP) Opracowanie metodyki do oceny miasta jako sprzyjającego pieszym**

Celem pracy jest zaproponowanie metodyki (wskaźniki cząstkowe + wskaźnik „globalny”) i wykonanie oceny miasta jako sprzyjającego pieszym – w świetle zapisów nowej ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (zapewnianie rozwiązań przestrzennych, ułatwiających przemieszczanie się pieszych). Metodyka ma zawierać koncepcje poszczególnych wskaźników, źródła danych do ich wyznaczenia i metodykę przetwarzania danych. Ewentualnie automatyzacja w postaci skryptu / wtyczki.

<https://www.gislounge.com/using-gis-to-analyze-pedestrian-accessibility/>

<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/1883>

<https://www.ejournals.eu/pliki/art/17732/>

[https://plan4better.de/en/docs/walkability\\_index/](https://plan4better.de/en/docs/walkability_index/)

Oprogramowanie: ArcGISPro / Network Analyst lub QGIS + wtyczki

Opiekun pracy: dr inż. Anna Fijałkowska

### **19. (GiK spec. SIP/GP) Opracowanie metodyki lokalizacji przystanków i planowania linii autobusowej z wykorzystaniem technologii GIS na przykładzie miasta Góra Kalwaria**

Celem pracy jest wykorzystanie analiz sieciowych do zaplanowania lokalizacji przystanków, a następnie poprowadzenia jednej lub więcej linii autobusu miejskiego. Do wyznaczenia lokalizacji przystanków będą wykorzystane tzw. generatory ruchu, a ich wpływ na lokalizacje przystanków będzie zbadany w różnych scenariuszach (różne obiekty, różne wagi obiektów).

[https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2022/ppt/ts09c/TS09C\\_kaczorowski\\_11722\\_ppt.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2022/ppt/ts09c/TS09C_kaczorowski_11722_ppt.pdf)

<https://travelttime.com/blog/arcgis-network-analysis-public-transport>

Oprogramowanie: ArcGISPro, Network Analyst

Opiekun pracy: dr inż. Anna Fijałkowska

### **20. (GiK spec. SIP/GP) Opracowanie metodyki pozyskiwania sieci ruchu pieszego z ogólnodostępnych baz danych trajektorii/tras GPS**

Celem pracy jest przetestowanie możliwości generowania geometrii tras pieszych i ich atrybutów z wieloczasowych danych crowdsourcingowych.

<https://anitagraser.com/movement-data-in-gis/>

Oprogramowanie: QGIS, biblioteki programistyczne

Opiekun pracy: dr inż. Anna Fijałkowska

### **21. Badanie porównawcze metod wyznaczania intensywności powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła [FIT/SIP/GP]**

Celem pracy jest krytyczny przegląd i przetestowanie różnych podejść do wyznaczania intensywności powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła na podstawie obrazów termalnych oraz wskazanie ich zalet i ograniczeń w kontekście operacyjnego wykorzystania do oceny/monitorowania wpływu/osiągania celów poszczególnych działań adaptacyjnych na ograniczenie intensywności zjawiska miejskiej wyspy ciepła. Badania obejmują kilka wybranych miast, aby możliwe było dokonanie oceny różnych metod w zależności od typu miasta.

Opiekun pracy: dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak

## **22. Badanie wpływu wskaźników urbanistycznych na kształtowanie się powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła [SIP/GP]**

Celem pracy jest dokonanie oceny jaki wpływ na kształtowanie się powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła mają wskaźniki urbanistyczne, takiej jak: udział powierzchni biologicznie czynnych, gęstość zabudowy, intensywność zabudowy, ew. inne. Badania powinny objąć minimum dwa miasta, aby możliwe było dokonanie oceny czy uzyskiwane zależności między temperaturą powierzchniową a poszczególnymi wskaźnikami są analogiczne dla różnych miast czy też występują różnice, które należy tłumaczyć innymi przyczynami.

Opiekun pracy: dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak

## **23. Badanie wpływu terminu na skuteczność detekcji kolczurki klapowanej z wykorzystaniem danych z satelitów PlanetScope/Sentinel-2 [FIT]**

Celem pracy jest zbadanie wpływu skuteczności wykrywania kolczurki klapowanej z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego w zależności od okresu wegetacyjnego. Kolczurka klapowana to gatunek obcy inwazyjny, który szeroko rozprzestrzeniła się na terenie Polski, w szczególności porasta doliny rzek i rowy melioracyjne.

Obszar badań: Biebrzański Park Narodowy.

Opiekun pracy: dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak

## **24. Klasyfikacja drzewostanów z użyciem wielospektralnego skanowania laserowego [FIT]**

Celem pracy jest analiza wielospektralnego skanowania laserowego w klasyfikacji drzewostanów wybraną metodą nadzorowanej / nienadzorowanej klasyfikacji analizującej rastry ortogonalizowanych chmur punktów z wartością intensywności, a także parametry statystyk.

Obszar badań: Pola treningowe i dane mALS pochodzące z FinnishResearchInstitute.

Opiekun pracy: dr inż. Krzysztof Bakula

### **Tematy prac dyplomowych INŻYNIERSKICH na studiach zaocznych 2023/24**

- 1. Analiza stepowienia wybranych obszarów w Polsce z wykorzystaniem wieloczasowych danych satelitarnych.**

Cel: analiza zasięgu stepowania wybranych obszarów w Polsce z wykorzystaniem danych satelitarnych HR i VHR w cyklu wieloletnim. Wynikiem badań będzie ocena potencjału danych satelitarnych, opracowanie metody ich analizowania do wyznaczenia obszarów i kierunków zmian. Dane satelitarne będą przetwarzane w zakresie odpowiadającym studiom inżynierskim tj. kompozycje barwne, wskaźniki obrazowe, analiza wizualna na zdjęciach Sentinel-2, Landsat i Dove. Praca w oprogramowaniu typu GIS.

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**2. Analiza zmian obszarów zurbanizowanych z wykorzystaniem danych wieloźródłowych.**

Cel: detekcja szarej infrastruktury z wykorzystaniem obrazów satelitarnych i wskaźnikowych dot. nieprzepuszczalności gruntu (np. NDBI, PI, inne) oraz innych zbiorów danych przestrzennych, w tym NMT i BDOT10k w klasyfikacji eksperckiej. Zakres prac obejmuje wybrany powiat lub miasto w Polsce. Praca w oprogramowaniu GIS na poziomie inżynierskim.

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**3. Opracowanie mapy ambientudla wybranej części Warszawy z wykorzystaniem baz danych przestrzennych**

Cel: Zadanie inżynierskie polega na przeniesieniu pojęcia ambientu rozumianego jako otoczenia tworzącego relaksującą atmosferę na obiekty z baz danych topograficznych oraz na analizie ich występowania i rozmieszczenia przestrzennego. W pracy wykorzystane zostaną algorytmy analiz przestrzennych oraz zbiory danych przestrzennych, w tym BDOT10k i OSM. Literatura: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8416233/> (podejście AmbientAssistedLiving jako pojęcie łączności społecznej).

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**4. Modelowanie 3D obiektu zabytkowego na podstawie danych z naziemnego skanowania laserowego.**

Cel: Wykonanie skanowania wybranego obiektu zabytkowego w Muzeum Zamku Królewskiego lub innego z wykorzystaniem skanera Leica oraz wykonanie modelu 3D w wybranym oprogramowaniu (np. Revit).

Opiekun pracy: dr hab.inż. Dorota Zawieska

**5. Modelowanie 3D obiektu zabytkowego na podstawie obrazów cyfrowych.**

Cel: Zaprojektowanie i wykonanie zdjęć wybranego obiektu zabytkowego w Muzeum Zamku Królewskiego lub innego z wykorzystaniem aparatu Canon oraz wykonanie modelu 3D w AgosoftMetashap wraz z analizą dokładności.

Opiekun pracy: dr hab.inż. Dorota Zawieska

**6. Opracowanie bloku zdjęć wielospektralnych z UAV w OpenDroneMap -**

Celem pracy jest i przetworzenie bloku zdjęć kamery Micasense Dual RedEdge-MX, RedEdge-MX Blueocena możliwości wykorzystania otwartego oprogramowania OpenDroneMap pod kątem przetwarzania danych z sensorów wielospektralnych UAV do celów teledetekcyjnych. Zadania do wykonania, tworzenie kompozycji barwnych, generowanie wskaźników roślinności pod kątem badań teledetekcyjnych. Obszary o urozmaiconych drzewostanach.

Wykorzystywane oprogramowanie: OpenDroneMap, ArcGIS (Desktop lub PRO), z ewentualnym porównaniem do innego oprogramowania fotogrametrycznego Pix4D lub Agisoft Metashape

**7. Inwentaryzacja detali architektonicznych na tle elewacji zabytku.**

Tematem pracy będzie wpasowanie bardziej szczegółowych fragmentów modelu w większy, obejmujący swoim zakresem znaczną część obiektu. Problemami do rozwiązania będzie uzyskanie odpowiedniej dokładności wpasowania elementu oraz standaryzacja prezentacji.

Materiały: zdjęcia wykonane w terenie

Narzędzia: aparaty dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

**8. Pomiar przemieszczeń obiektu metodą fotogrametryczną.**

Zadaniem postawionym w pracy będzie zmierzenie przemieszczenia fragmentu obiektu inżynierskiego metodą fotogrametrii jedno i/lub dwuobrazowej, na podstawie zarejestrowanych zdjęć oraz filmu.

Zadanie w zależności od zastosowania może dotyczyć wiaduktu, wieży, dźwigu lub innych, podlegających przemieszczeniom, obiektów.

Materiały: zdjęcia i filmy wykonane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

**9. Inwentaryzacja zagospodarowania terenu metodą fotogrametrii bliskiego zasięgu.**

Problemem do rozwiązania będzie odpowiednie zarejestrowanie elementów naturalnych i antropogenicznych, za pomocą narzędzi fotogrametrii bliskiego zasięgu, dla potrzeb aktualizacji stanu zagospodarowania terenu.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (Agisoft MetaShape, Pix4D Mapper)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

**10. Pomiar wysokości obiektów architektonicznych metodą fotogrametryczną.**

Celem pracy będzie określenia wysokości obiektów, za pomocą technik fotogrametrycznych naziemnych i lotniczych.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie i lotnicze dostępne w Zakładzie oraz dane ze skaningu laserowego

Narzędzia: aparaty dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (Agisoft MetaShape, Pix4D Mapper, CloudCompare)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk



**11. Porównanie modeli obiektu wytworzonych za pomocą zdjęć, pozyskanych kamerą ze stałym oraz zmiennym ogniskowaniem.**

Podstawowym zadaniem postawionym pracy będzie określenie czy zasadne jest włączenie funkcji autofocus w cyfrowym aparacie fotograficznym, w trakcie realizacji sesji zdjęciowej bliskiego zasięgu. Modelowanym obiektem będzie wybrany fragment architektury.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (AgisoftMetaShape, Pix4DMapper)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk