Zastosowanie Bezzałogowych Statków Latających w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Przedmioty innowacyjne	**Cykl dydaktyczny** 2021/2022
Specjalność Wszystkie	**Kod przedmiotu** POGPIS.B100000O.5fdb29902519b.21
Jednostka organizacyjna Przedmioty ogólne	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia Dowolny poziom	**Obligatoryjność** Do wyboru
Forma studiów Stacjonarne	**Blok zajęciowy** Przedmioty ogólne
Profil studiów Ogólnoakademicki	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak

Koordynator przedmiotu	Paweł Ćwiąkała
Prowadzący zajęcia	Paweł Ćwiąkała, Edyta Puniach

Okres Semestr zimowy	**Forma zaliczenia** Zaliczenie **Forma prowadzenia i godziny zajęć** Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	**Liczba punktów ECTS** 4

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania bezzałogowych statków latających w rozwiązywaniu różnego rodzaju zagadnień inżynierskich. Omówienie sensorów jakie mogą być używane do wykonywania obserwacji z pokładu BSL. Przykłady zastosowania w różnych dziedzinach.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawy prawa lotniczego: przepisów i procedur ruchu lotniczego, klasyfikacji przestrzeni powietrznej, skutków naruszenia przepisów lotniczych.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania lotów BSL, odpowiedzialności operatora bezzałogowego statku powietrznego, uzyskiwaniu informacji o położeniu i aktywności stref przestrzeni powietrznej, zdobywaniu informacji o wykorzystaniu przestrzeni powietrznej przez innych użytkowników
C4	Zapoznanie studentów z podstawami wykonywania opracowań fotogrametrycznych z wykorzystaniem BSL.
C5	Przekazanie wiedzy z zakresu planowania lotów: określenia źródeł i rodzajów zagrożeń mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo wykonywanego lotu, określenia i przygotowanie miejsca startu i lądowania, określenia procedur awaryjnych na potrzeby planowanych lotów, planowania trasy lotu na potrzeby wykonywanych operacji lotniczych, programowania autopilotów do realizacji zadań fotogrametrycznych w zależności od obiektu pomiaru, ukształtowania terenu, możliwości sprzętowych UAV.
C6	Uświadomienie słuchaczom problemów związanych z bezpieczeństwem wykonywania lotów i sytuacjami niebezpiecznymi, obsługą, budową i zasadami działania bezzałogowych statków powietrznych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	Możliwości zastosowania bezzałogowych statków latających, podstawy prawa lotniczego, zasady wykonywania i planowaniu lotów z wykorzystaniem BSL		Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
W2	Informacje z zakresu bezpieczeństwa wykonywania lotów i sytuacji niebezpiecznych, obsługi, budowy i zasad działania bezzałogowych statków powietrznych, ich systemów, podzespołów, wyposażenia i systemów sterowania		Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Przygotować do lotu bezzałogowy statek powietrzny.		Wykonanie projektu, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
U2	Opracować dane z nalotów UAV i porównać je z wynikami z klasycznych metod pomiarowych		Wykonanie projektu, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			

K1	współpracy ze służbami ruchu lotniczego w zakresie wykonywania lotów BSL, potrafi pracować w zespole i wspólnie rozwiązywać problemy techniczne, potrafi korzystać z nowoczesnych technologi pomiarowych, potrafi przeprowadzić badania literaturowe w celu znalezienia rozwiązania postawionych problemów, jest przygotowany do podjęcia współpracy z przedstawicielami innych dziedzin nauk technicznych		Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Przygotowanie i przeprowadzenie badań

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia są związane z przedstawieniem wiedzy i umiejętności w zakresie możliwości zastosowania bezzałogowych statków latających (BSL) w różnych zadaniach z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, w szczególności inżynierii geoprzestrzennej. Student posiądzie ogólną wiedzę dotyczącą przepisów regulujących stosowanie BSL w Polsce i w Europie, a także budowy i obsługi tych urządzeń. Student pozna przrde wszystkim podstawy fotogrametrii cyfrowej oraz opracowywania danych pozyskanych z użyciem BSL. Po zrealizowaniu programu zajęć student będzie potrafił pozyskać i odpowiednio przetworzyć materiał pomiarowy w celu opracowania produktów fotogrametrycznych właściwych dla konkretnych zagadnień inżynierskich.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Ćwiczenia laboratoryjne	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 100
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**	**Formy prowadzenia zajęć**
1.	Możliwości zastosowania bezzałogowych statków latających. Omówienie sensorów jakie mogą być używane do wykonywania obserwacji z pokładu BSL. Przykłady zastosowania w różnych dziedzinach.	W1	Wykład

2.	Podstawy prawa lotniczego: przepisy licencjonowania odnoszące się do operatorów UAV, przepisy i procedury ruchu lotniczego, służby i organy ruchu lotniczego, klasyfikacja przestrzeni powietrznej, skutki naruszenia przepisów lotniczych.	W2	Wykład
3.	Zasady wykonywania lotów, odpowiedzialność operatora bezzałogowego statku powietrznego, uzyskiwanie informacji o położeniu i aktywności stref przestrzeni powietrznej, zdobywanie informacji o wykorzystaniu przestrzeni powietrznej przez innych użytkowników. Planowanie lotów: określenie źródeł i rodzajów zagrożeń mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo wykonywanego lotu, określenie i przygotowanie miejsca startu i lądowania, określenie procedur awaryjnych na potrzeby planowanych lotów.	W2, U1	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
4.	Planowanie trasy lotu na potrzeby wykonywanych operacji lotniczych: programowanie autopilotów do realizacji zadań fotogrametrycznych w zależności od obiektu pomiaru, ukształtowania terenu, możliwości sprzętowych UAV. Bezpieczeństwo wykonywania lotów i sytuacje niebezpieczne – zapewnienie separacji od innych statków powietrznych, ludzi, pojazdów, budynków i innych przeszkód. Zagrożenie dla innych statków powietrznych, ludzi i mienia jakie może stanowić wykonywanie operacji lotniczych z użyciem bezzałogowego statku powietrznego. Rodzaje zagrożeń mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo wykonywanych operacji lotniczych i przeciwdziałanie nim (możliwość wystąpienia zakłóceń w łączności radiowej, obiekty mogące stanowić przeszkody, zawirowania powietrza spowodowane bliskością budynków, zakłócenia elektromagnetyczne itp.). Procedury awaryjne, Systemy „FAIL SAFE” (Uwzględnienie systemu „FAIL SAFE” w planowaniu operacji lotniczych, zasady programowania na potrzeby wykonywanych operacji lotniczych z uwzględnieniem warunków, w których operacje będą się odbywać).	W2, U1, K1	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
5.	Obsługa, budowa i zasady działania bezzałogowych statków powietrznych, ich systemów, podzespołów, wyposażenia i systemów sterowania. Budowa różnego rodzaju statków powietrznych, możliwości i ograniczenia, zasady działania, zasady sterowania. Elektronika: akumulatory Li-po, Ni-Cd, Ni-Mh, i inne stosowane w UAV (budowa i właściwości, obsługa, bezpieczeństwo użytkowania), prąd elektryczny, silniki(budowa, obsługa, bezpieczeństwo użytkowania), regulatory ESC, systemy stabilizacji i autopiloty, aparatura zdalnego sterowania (budowa i funkcje, zasady użytkowania), systemy awaryjne i ratunkowe(system „FAIL SAFE” – zasady działania i obsługa).	U1, K1	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne

6.	Przygotowanie do lotu bezzałogowego statku powietrznego: przedstartowa kontrola urządzeń i systemów bezzałogowego statku powietrznego. Obsługa naziemna bezzałogowego statku powietrznego: elektronika, akumulatory, silniki, regulatory ESC, systemy stabilizacji i autopiloty, aparatura zdalnego sterowania, systemy awaryjne i ratunkowe. Ocena zdatności do lotu bezzałogowego statku powietrznego.	W2, U1	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
7.	Wykonywanie czynności lotniczych (praca na symulatorach): starty, lądowania, utrzymywanie równowagi w locie po prostej i na stałej wysokości, wprowadzanie w zakręt, wyprowadzanie z zakrętu, krążenie, zmiany wysokości lotu, zawis – w przypadku bezzałogowych statków powietrznych pionowego startu i lądowania, postępowanie w sytuacjach awaryjnych	W2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
8.	Przygotowanie planu nalotu, przeprowadzenie nalotów nad wybranym obiektem testowym w celu prezentacji możliwości UAV przy pomiarach objętości mas ziemnych. Pomiar GCP, pomiar porównawczy. Opracowanie danych z nalotów UAV. Porównanie wyników z wynikami pomiarów klasycznych.	W2, U1, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
9.	Przeprowadzenie nalotów BSL dla potrzeb wykonania inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej budynku. Przygotowanie planu nalotu, przeprowadzenie nalotów nad wybranym obiektem testowym w celu prezentacji możliwości UAV przy inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej budynku. Pomiar GCP, pomiar porównawczy. Opracowanie danych z nalotów UAV dla potrzeb wykonania inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej budynkuOpracowanie danych z nalotów UAV. Porównanie wyników z wynikami pomiarów klasycznych.	W2, U1, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia:

Dyskusja, Kształcenie zdalne, Studium przypadku (Case study), Praca grupowa, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji	Wiedza z wykładów będzie weryfikowana w trakcie zajęć laboratoryjnych w trakcie dyskusji nad zagadnieniami praktycznymi
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	Na podstawie obecności na zajęciach i projektów

Dodatkowy opis

Prowadzący przedmiot wykorzystują techniki emisji głosu, których nabycie jest współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, Zintegrowany Program Rozwoju Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, nr POWR.03.05.00-00-Z309/18.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Wiedza z wykładów będzie weryfikowana w trakcie zajęć laboratoryjnych w trakcie dyskusji nad zagadnieniami praktycznymi.
Zajęcia laboratoryjne zaliczane będą poprzez projekty. Jeden projekt będzie realizowany przez 2-4 zajęć. Zaliczenie następuje w trakcie zajęć, pod koniec danego bloku.
W przypadku stwierdzenia błędów w projekcie wymagana będzie jego poprawa na zajęciach następnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Wiedza z wykładów będzie weryfikowana w trakcie zajęć laboratoryjnych w trakcie dyskusji nad zagadnieniami praktycznymi.
Ocena końcowa obliczana będzie jako średnia ważona z obecności na zajęciach laboratoryjnych oraz ocen z projektów.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

W przypadku nieobecności na zajęciach student realizuje projekt we własnym zakresie. Jeżeli wymagany będzie dostęp do sprzętu i oprogramowania istnieje możliwośc odrobienia zajęć na innych grupach.
W przypadku braku technicznych możliwości do odrobienia danego bloku zajęć student otrzyma projekt dodatkowy w formie referatu na wybrany temat.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykłady nieobowiązkowe - dostępne dla wszystkich zapisanych na przedmiot.
Zajęcia laboratoryjne obowiązkowe - dostępne dla wszystkich zapisanych na przedmiot.

Literatura

Obowiązkowa

1. Opracowania fotogrametryczne z niskiego pułapu, dr. hab. Michał Kędzierski, dr Anna Fryśkowska, Damian Wierzbicki, Wydawnictwa Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie 2014.
2. UAV Photogrammetry, Henri Eisenbeiß, Zurich, 2009
3. Bezzałogowe aparaty latające uav w fotogrametrii i teledetekcji – stan obecny i kierunki rozwoju, Piotr Sawicki, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 23, 2012, s. 365–376

Dodatkowa

1. Assessment of the accuracy of positioning unmanned aerial vehicles / Paweł ĆWIĄKAŁA, Edyta PUNIACH // Measurement, Automation, Monitoring / Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Metrologii, Polskie Stowarzyszenie Pomiarów Automatyki i Robotyki POLSPAR ; ISSN 2450-2855. — Tytuł poprz.: Pomiary, Automatyka, Kontrola ; ISSN: 0032-4140. — 2016 vol. 62 no. 1, s. 17–21. — Bibliogr. s. 21, Abstr.
2. Use of unmanned aerial vehicles in Poland / Edyta PUNIACH, Anita KWARTNIK-PRUC, Paweł ĆWIĄKAŁA // W: ”GIS ODYSSEY 2016” : Geographic Information Systems Conference and Exhibition : 5th–9th September 2016, Perugia, Italy : conference proceedings / eds. Agnieszka Bieda, Jarosław Bydłosz, Anna Kowalczyk. — Zagreb : Croatian Information Technology Society – GIS Forum, 2016. — ISBN: 978-953-6129-55-3. — S. 207–217.

Badania i publikacje

Badania

1. Monitoring deformacji obszarów podlegających wpływom eksploatacji górniczej
2. Pomiary i ocena stanu napowietrznych linii energetycznych

Publikacje

1. 3D reconstruction of power lines using UAV images to monitor corridor clearance / Elżbieta PASTUCHA, Edyta PUNIACH, Agnieszka ŚCISŁOWICZ, Paweł ĆWIĄKAŁA, Witold NIEWIEM, Paweł WIĄCEK // Remote Sensing [Dokument elektroniczny]. — Czasopismo elektroniczne ; ISSN 2072-4292. — 2020 vol. 12 iss. 22 art. no. 3698, s. 1–31. — Wymagania systemowe: Adobe Reader. — Bibliogr. s. 29–31, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2020-11-11. — E. Pastucha - dod. afiliacja: University of Southern Denmark, Odense; P. Wiącek - dod. afiliacja: FlyTech UAV sp. z o.o., Cracow. — tekst: https://www.mdpi.com/2072-4292/12/22/3698/pdf
2. Application of convolutional neural networks for low vegetation filtering from data acquired by UAVs / Wojciech GRUSZCZYŃSKI, Edyta PUNIACH, Paweł ĆWIĄKAŁA, Wojciech MATWIJ // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing ; ISSN 0924-2716. — 2019 vol. 158, s. 1–10. — Bibliogr. s. 10, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2019-09-27. — tekst: https://www-1sciencedirect-1com-1000027qe018b.wbg2.bg.agh.edu.pl/science/article/pii/S0924271619302254/pdfft?md5=63c6ca8c2c060c82c75e43d1e89b1f32&pid=1-s2.0-S0924271619302254-main.pdf
3. Assessment of the possibility of using unmanned aerial vehicles (UAVs) for the documentation of hiking trails in alpine areas / Paweł ĆWIĄKAŁA, Rafał KOCIERZ, Edyta PUNIACH, Michał NĘDZKA, Karolina Mamczarz, Witold NIEWIEM, Paweł WIĄCEK // Sensors [Dokument elektroniczny]. — Czasopismo elektroniczne ; ISSN 1424-8220. — 2018 vol. 18 iss. 1 art. no. 81, s. 1–28. — Wymagania systemowe: Adobe Reader. — Tryb dostępu: https://goo.gl/1NFdgC [2018-01-08]. — Bibliogr. s. 25–28, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2017-12-29
4. Comparison of low-altitude UAV photogrammetry with terrestrial laser scanning as data-source methods for terrain covered in low vegetation / Wojciech GRUSZCZYŃSKI, Wojciech MATWIJ, Paweł ĆWIĄKAŁA // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing ; ISSN 0924-2716. — 2017 vol. 126, s. 168–179. — Bibliogr. s. 178–179, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2017-03-02. — tekst: https://goo.gl/YEbGNJ
5. Testing procedure of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) trajectory in automatic missions / Paweł ĆWIĄKAŁA // Applied Sciences (Basel) [Dokument elektroniczny]. - Czasopismo elektroniczne ; ISSN 2076-3417. — 2019 vol. 9 iss. 17 art. no. 3488, s. 1–28. — Wymagania systemowe: Adobe Reader. — Bibliogr. s. 25–28, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2019-08-23. — tekst: https://www.mdpi.com/2076-3417/9/17/3488/pdf
6. UAV applications for determination of land deformations caused by underground mining / Paweł ĆWIĄKAŁA, Wojciech GRUSZCZYŃSKI, Tomasz STOCH, Edyta PUNIACH, Dawid MROCHEŃ, Wojciech MATWIJ, Karolina MATWIJ, Michał NĘDZKA, Paweł SOPATA, Artur WÓJCIK // Remote Sensing [Dokument elektroniczny]. — Czasopismo elektroniczne ; ISSN 2072-4292. — 2020 vol. 12 iss. 11 art. no. 1733, s. 1–25. — Wymagania systemowe: Adobe Reader. — Bibliogr. s. 22–25, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2020-05-28. — tekst: https://www.mdpi.com/2072-4292/12/11/1733/pdf
7. Use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for updating farmland cadastral data in areas subject to landslides / Edyta PUNIACH, Agnieszka BIEDA, Paweł ĆWIĄKAŁA, Anita KWARTNIK-PRUC, Piotr PARZYCH // ISPRS International Journal of Geo-Information ; ISSN 2220-9964. — 2018 vol. 7 iss. 8 art. no. 331, s. [1–19]. — Bibliogr. s. [16–19], Abstr.. — tekst: http://www-1mdpi-1com-12vzsevyy0051.wbg2.bg.agh.edu.pl/2220-9964/7/8/331/pdf