



AKADEMIA  
PRZEDSIĘBIORCZO  
ŚCI SP. Z O.O.

★★★★★ 4,7 / 5

2 004 oceny

## Termowizja z drona - Inspekcje farm fotowoltaicznych z wykorzystaniem dronów - szkolenie

Numer usługi 2026/03/11/12918/3396486

📍 Kraków

🏢 Usługa szkoleniowa

📄 stacjonarna

🕒 24:00 h

📅 08.06.2026 do 10.06.2026

4 700,00 PLN brutto

4 700,00 PLN netto

195,83 PLN brutto/h

195,83 PLN netto/h

208,33 PLN cena rynkowa ⓘ

## Informacje podstawowe

<b>Kategoria</b>	Techniczne / Inżynieria i metrologia
<b>Grupa docelowa usługi</b>	Osoby, które chcą w profesjonalny i kompleksowy sposób wykorzystywać bezałogowe statki powietrzne (BSP) oraz technologię termowizyjną do oceny stanu technicznego instalacji fotowoltaicznych.
<b>Minimalna liczba uczestników</b>	1
<b>Maksymalna liczba uczestników</b>	1
<b>Data zakończenia rekrutacji</b>	01-06-2026
<b>Forma prowadzenia usługi</b>	stacjonarna
<b>Liczba godzin usługi</b>	24
<b>Podstawa uzyskania wpisu do BUR</b>	Certyfikat systemu zarządzania jakością wg. ISO 9001:2015 (PN-EN ISO 9001:2015) - w zakresie usług szkoleniowych

## Cel

### Cel edukacyjny

Szkolenie przygotowuje do samodzielnego planowania, realizacji oraz analizy inspekcji termowizyjnych farm fotowoltaicznych z wykorzystaniem dronów.

### Efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia i Metody walidacji

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
omawia przepisy prawa lotniczego oraz zasad wykonywania operacji BSP w kontekście inspekcji instalacji fotowoltaicznych.	opisuje obowiązki operatora i pilota BSP,	Obserwacja w warunkach symulowanych
	omawia zasady bezpieczeństwa	Obserwacja w warunkach symulowanych
	opisuje możliwości odpowiedzialności prawnych, karnych i finansowych związanych z wykonywaniem lotów	Obserwacja w warunkach symulowanych
	omawia kategorie operacji lotniczych	Obserwacja w warunkach symulowanych
	omawia zjawiska fizyczne związane z promieniowaniem podczerwonym,	Obserwacja w warunkach symulowanych
omawia podstawy technologii termowizyjnej oraz jej zastosowanie w diagnostyce instalacji fotowoltaicznych	Omawia parametry techniczne kamer termowizyjnych	Obserwacja w warunkach symulowanych
	wskazuje typowe anomalie termiczne występujące na modułach PV	Obserwacja w warunkach symulowanych
	Konfiguruje parametry lotu i kamery,	Obserwacja w warunkach symulowanych
planuje i przeprowadza misję pomiarową BSP w celu wykonania inspekcji termowizyjnej farmy fotowoltaicznej	uwzględnia warunki środowiskowe przy planowaniu lotów	Obserwacja w warunkach symulowanych
	realizuje loty manualne i automatyczne z zastosowaniem procedur bezpieczeństwa podczas operacji	Obserwacja w warunkach symulowanych
	przetwarza i analizuje dane termowizyjne pozyskane z BSP oraz przygotować raport z inspekcji	Wykorzystuje oprogramowanie takie jak Pix4Dmapper, QGIS czy DJI Thermal Analysis Tool do identyfikacji anomalii,
szacuje straty energetycznych instalacji PV		Obserwacja w warunkach symulowanych
tworzy mapy termograficzne		Obserwacja w warunkach symulowanych
jest świadomy odpowiedzialności związanej z wykonywaniem lotów BSP oraz realizacją pomiarów technicznych	Działa zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami bezpieczeństwa	Obserwacja w warunkach symulowanych
	dba o ochronę osób trzecich, mienia i środowiska podczas realizacji inspekcji	Obserwacja w warunkach symulowanych

# Kwalifikacje

## Kompetencje

Usługa prowadzi do nabycia kompetencji.

### Warunki uznania kompetencji

Pytanie 1. Czy dokument potwierdzający uzyskanie kompetencji lub wyraźnie z nim powiązane inne dokumenty związane ze wsparciem zawierają opis efektów uczenia się?

TAK

Pytanie 2. Czy dokument lub wyraźnie z nim powiązane inne dokumenty związane ze wsparciem potwierdzają, że walidacja została przeprowadzona w oparciu o zdefiniowane w efektach uczenia się kryteria ich weryfikacji i zgodnie z zaplanowanymi metodami walidacji?

TAK

Pytanie 3. Czy dokument lub wyraźnie z nim powiązane inne dokumenty związane ze wsparciem potwierdzają zastosowanie rozwiązań zapewniających rozdzielanie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji?

TAK

## Program

### Zajęcia teoretyczne

#### Przepisy lotnicze:

- omówienie aktualnych przepisów prawa lotniczego regulujących wykonywanie lotów BSP,
- przedstawienie kategorii operacji lotniczych oraz zasad wykonywania lotów nad instalacjami PV,
- omówienie obowiązków operatora i pilota BSP,
- wskazanie odpowiedzialności prawnej, karnej i finansowej związanej z wykonywaniem lotów,
- zasady bezpieczeństwa lotów oraz ochrony osób trzecich i mienia

#### Problematyka pomiarów termowizyjnych w szczególności w ramach inspekcji farm PV

- omówienie celów i zastosowań pomiarów termowizyjnych w instalacjach fotowoltaicznych,
- wskazanie optymalnych warunków wykonywania pomiarów termograficznych,
- omówienie wpływu wyników pomiarów na zarządzanie i eksploatację farm PV,
- interpretacja podstawowych zjawisk termicznych występujących na modułach PV.

#### Technologia termowizyjna:

- omówienie podstaw fizycznych termowizji i promieniowania podczerwonego,
- charakterystyka kamer termowizyjnych i ich budowy,
- omówienie kluczowych parametrów technicznych kamer

(rozdzielczość, czułość, zakres pomiarowy),

- zasady rejestracji i zapisu obrazu termograficznego,
- ograniczenia i błędy pomiarowe w termowizji.

## **Technologia BSP**

- omówienie rodzajów i konstrukcji bezzałogowych statków powietrznych,
- charakterystyka parametrów technicznych dronów wykorzystywanych w inspekcjach PV,
- zasady doboru BSP do warunków środowiskowych i skali farmy fotowoltaicznej,
- porównanie dostępnych na rynku rozwiązań sprzętowych,
- integracja BSP z kamerami termowizyjnymi.

## **Przepisy dot. norm i potrzebnych uprawnień:**

- omówienie obowiązujących norm i wytycznych dotyczących inspekcji termowizyjnych,
- wymagania formalne i dokumentacyjne dla inspekcji PV,
- zakres uprawnień wymaganych do wykonywania inspekcji z wykorzystaniem BSP,
- zasady BHP podczas realizacji pomiarów i lotów.

## **Pozyskiwanie danych kamerą termowizyjną z BSP**

- zasady planowania misji pomiarowych,
- konfiguracja kamery termowizyjnej oraz parametrów lotu,
- omówienie czynników środowiskowych wpływających na jakość danych,
- zasady zapewnienia powtarzalności i wiarygodności pomiarów.

## **Wstęp do oprogramowania**

- omówienie narzędzi wykorzystywanych do analizy danych termowizyjnych,
- charakterystyka podstawowych funkcji oprogramowania Pix4Dmapper, QGIS, DJI Thermal Analysis Tool 3
- wprowadzenie do procesów przetwarzania i wizualizacji danych.

## **Zasady wyliczania strat instalacji PV przez wykryte uszkodzenia:**

- omówienie efektywności pracy instalacji fotowoltaicznych,
- wpływ anomalii i uszkodzeń na spadek wydajności modułów,
- metodyka szacowania strat energetycznych i finansowych,
- określanie priorytetów działań naprawczych.

## **Procedury przygotowawcze przed pomiarami:**

- analiza lokalizacji i warunków środowiskowych,
- przygotowanie formalne i organizacyjne inspekcji,
- planowanie harmonogramu działań pomiarowych.

## **Zajęcia praktyczne**

Prace przygotowawcze przed lotem:

- przygotowanie sprzętu i sensorów,
- sprawdzenie stanu technicznego BSP,
- konfiguracja ustawień lotu i kamery,
- weryfikacja warunków pogodowych i bezpieczeństwa

**Lot manualny:**

- wykonywanie lotów manualnych BSP,
- pozyskiwanie danych termowizyjnych z ręcznego sterowania,
- ćwiczenia praktyczne w warunkach inspekcyjnych

**Lot automatyczny:**

- planowanie i programowanie misji automatycznych,
- realizacja lotów autonomicznych,
- procedury awaryjne i symulacje sytuacji kryzysowych.

**Czynności po zakończeniu lotu**

- zabezpieczenie i archiwizacja danych,
- czynności serwisowe sprzętu,
- formalne zakończenie operacji lotniczej.

**Analiza danych****Katalogowanie pozyskanych danych:**

- organizacja i strukturyzacja danych pomiarowych,
- przygotowanie danych do dalszej analizy.

**Proste analizy pojedynczych termografów:**

- analiza pojedynczych zdjęć termowizyjnych,
- identyfikacja podstawowych anomalii.

**Automatyzacja analizy danych termograficznych:**

- tworzenie map termograficznych,
- wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania do analizy zbiorczej danych.

**Omówienie najczęściej spotykanych usterek/anomalii w instalacjach PV:**

- klasyfikacja typowych uszkodzeń modułów PV,
- analiza przyczyn i skutków anomalii,
- wpływ usterek na pracę całej instalacji.

**Przygotowanie profesjonalnego raportu z inspekcji termowizyjnej:**

- struktura i zawartość raportu,
- prezentacja wyników analizy,
- zgodność raportu z obowiązującymi normami i przepisami.

**Podsumowanie i zakończenie szkolenia**

- podsumowanie szkolenia, sekcja Q&A

Szkolenie adresowane do osób, które chcą w profesjonalny i kompleksowy sposób wykorzystywać bezzałogowe statki powietrzne (BSP) oraz technologię termowizyjną do oceny stanu technicznego instalacji fotowoltaicznych.

Szkolenie obejmuje godziny zegarowe, przerwy nie są wliczone w czas trwania usługi

Zajęcia praktyczne prowadzone 1:1 z Trenerem, 1 stanowisko/osoba

**Stanowisko uczestnika** obejmuje: dostęp do BSP z kamerą termowizyjną (współdzielony w małych grupach), aparaturę kontrolno-pomiarową, oprogramowanie analityczne (Pix4Dmapper, QGIS, DJI Thermal Analysis Tool) na indywidualnym stanowisku komputerowym oraz zestaw danych do analizy.

**Walidacja** realizowana jest w formie praktycznej i polega na wykonaniu zadania .

## Harmonogram

Liczba pozycji harmonogramu: 8

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>1 z 8</b> Przepisy lotnicze, Problematyka pomiarów termowizyjnych w szczególności w ramach inspekcji farm PV, Technologia termowizyjna	Józef Cierniak	08-06-2026	08:00	12:00	04:00
<b>2 z 8</b> Technologia BSP, Przepisy dot. norm i potrzebnych uprawnień Pozyskiwanie danych kamerą termowizyjną z BSP, Wstęp do oprogramowania	Józef Cierniak	08-06-2026	12:15	14:15	02:00
<b>3 z 8</b> Zasady wyliczania strat instalacji PV przez wykryte uszkodzenia Procedury przygotowawcze przed pomiarami	Józef Cierniak	08-06-2026	14:15	16:15	02:00
<b>4 z 8</b> Prace przygotowawcze przed lotem Lot manualny	Józef Cierniak	09-06-2026	08:00	12:00	04:00
<b>5 z 8</b> Lot automatyczny Czynności po zakończeniu lotu	Józef Cierniak	09-06-2026	12:15	16:15	04:00

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>6 z 8</b> Katalogowanie pozyskanych danych Proste analizy pojedynczych termografów Automatyzacja analizy danych termograficznych	Józef Cierniak	10-06-2026	08:00	12:00	04:00
<b>7 z 8</b> Omówienie najczęściej spotykanych usterek/anomalii w instalacjach PV Przygotowanie profesjonalnego raportu z inspekcji termowizyjnej Podsumowanie i zakończenie szkolenia	Józef Cierniak	10-06-2026	12:15	16:15	04:00
<b>8 z 8</b> Walidacja	-	10-06-2026	16:15	16:30	00:15

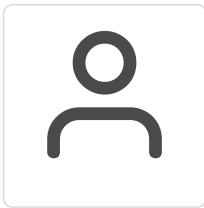
## Cennik

### Cennik

Rodzaj ceny	Cena
Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	4 700,00 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	4 700,00 PLN
Koszt osobogodziny brutto	195,83 PLN
Koszt osobogodziny netto	195,83 PLN

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 1



1 z 1

## Józef Cierniak

inżynier magister Leśnictwa, wdrażający rozwiązania pozyskiwania danych terenowych, również termograficznych, z Bezzałogowych Statków Powietrznych, zarówno na potrzeby badań, projektów instytucjonalnych jak i firm i klientów indywidualnych. Absolwent pierwszych w Polsce studiów podyplomowych Akademii Górniczo Hutniczej, poświęconych w całości tematyce BSP, pod kierunkiem "Zastosowanie bezzałogowych statków latających (BSL) w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich". Posiadający wieloletnie doświadczenie w inspekcjach infrastruktury fotowoltaicznej przy wykorzystaniu termowizji i systemów BSP. Instruktor posiada doświadczenie zawodowe zdobyte nie wcześniej niż 5 lat oraz kwalifikacje nabyte nie wcześniej niż 5 lat przed obowiązywaniem niniejszej usługi rozwojowej

# Informacje dodatkowe

## Informacje o materiałach dla uczestników usługi

Skrypt szkoleniowy

## Informacje dodatkowe

Na czas realizacji szkolenia organizator zapewnia uczestnikom dostęp do niezbędnego sprzętu, oprogramowania oraz wyposażenia dydaktycznego potrzebnego do prawidłowego przebiegu zajęć teoretycznych i praktycznych. Udostępnione zasoby umożliwiają realizację wszystkich elementów programu szkolenia oraz osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.

Część praktyczna jest ustalana indywidualnie z Uczestnikiem usługi i odbędzie się w okresie od 08.06.2026 do 10.06.2026 Szczegółowe dni i godziny części praktycznej kursu dostępne będą u osoby nadzorującej usługę po stronie Dostawcy Usług.

## Adres

ul. Wadowicka 8a  
30-415 Kraków  
woj. małopolskie

ul. Wadowicka 8a  
30-415 Kraków  
woj. małopolskie

Szkolenie teoretyczne: Kraków, ul. Wadowicka 8a, 30-415 Kraków

Szkolenie praktyczne: Kraków, 30-376 łąka na końcu ul. Rodzinnej, pinezka: <https://goo.gl/maps/woruMYzDatXSk7HLA>

## Kontakt



## ALEKSANDRA SZPANKOWSKA-CIELICA

**E-mail** [aleksandra.szpankowska@ap.org.pl](mailto:aleksandra.szpankowska@ap.org.pl)

**Telefon** (+48) 797 161 671