

**PRZEWODNICZĄCY
KOMITETU
NAUKOWEGO**

**Tomasz
Szwaczkowski**

Profesor

Data

Warszawa
14 lipca 2026 r.

Znak sprawy

KNZiA-7-1/2026

Przewodniczący
Komitetu

tszwaczkowski@pan.pl

Sekretarz Komitetu

Anna.Wojcik@pan.pl

Uchwała nr 89/2026

Komitetu Nauk Zootechnicznych i Akwakultury PAN działającego przy

Wydziale II Nauk Biologicznych i Rolniczych PAN

z dnia 14 lipca 2026 roku

w sprawie programu kształcenia z zakresu sztucznej inteligencji

§ 1

Komitet Nauk Zootechnicznych i Akwakultury PAN przyjął programy kształcenia z zakresu sztucznej inteligencji:

- a/ Inteligentne systemy wspomagania produkcji zwierzęcej (dla kierunku zootechnika, załącznik nr 1),
- b/ Inteligentne systemy w akwakulturze i rybactwie (dla kierunku akwakultura i rybactwo, załącznik nr 2).

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący KNZiA PAN



Prof. dr hab. Tomasz Szwaczkowski

**Propozycja treści kształcenia w ramach przedmiotu
„Inteligentne systemy wspomagania produkcji zwierzęcej”**

BLOK 1

Wykład: Wprowadzenie do technologii precyzyjnej produkcji zwierzęcej (PLF) i sztucznej inteligencji (AI) w zootechnice i rybactwie

- Omówienie pojęć: precyzyjna produkcja zwierzęca (Precision Livestock Farming – PLF), sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence – AI), Internet Rzeczy (Internet of Things - IoT), Big Data.
- PLF jako system zintegrowany: czujnik → zbieranie danych → analiza → decyzja → działanie w gospodarstwie.
- Historia i kierunki rozwoju automatyzacji w produkcji zwierzęcej.
- Przykłady zastosowań AI: monitoring zdrowia, automatyczne karmienie, kontrola mikroklimatu.
- Wpływ digitalizacji na rolę zootechnika/ichtiologa i zmiany kompetencyjne kadry.

Ćwiczenia: Przegląd systemów PLF i analiza przypadków

- Studium przypadku gospodarstwa wykorzystującego systemy monitoringu i zarządzania produkcją.
- Prezentacja i analiza wybranych systemów PLF stosowanych w produkcji zwierzęcej.
- Identyfikacja obszarów zastosowania i wpływu na podejmowane decyzje

BLOK 2

Wykład: Dane w chowie i hodowli – co, po co i jak się zbiera

- Rodzaje danych: środowiskowe, fizjologiczne, behawioralne, produkcyjne.
- Jakość i integracja danych z różnych systemów zarządzania - problemy praktyczne
- Urządzenia i czujniki: opaski, bezprzewodowa identyfikacja za pomocą fal radiowych (Radio-Frequency Identification - RFID, sensory paszowe, maty wagowe.
- Dane jako podstawa decyzji – przykłady wnioskowania.
- Zasady własności, dostępu i bezpieczeństwa danych w systemach produkcji zwierzęcej.

Ćwiczenia: Analiza przykładowych zestawów danych

- Praca z arkuszami danych: wykrywanie braków, anomalii, trendów.
- Interpretacja kluczowych wskaźników użyteczności i ich znaczenia dla podejmowania decyzji w zootechnice i rybactwie.
- Dyskusja: jak dane wpływają na skuteczność decyzji.
- Budowa interaktywnego panelu analitycznego (dashboardu) zawierającego wskaźniki produkcyjne i hodowlane

BLOK 3

Wykład: Jak AI przewiduje? Wprowadzenie do technik predykcyjnych w PLF

- Czym jest predykcja? Klasyfikacja vs regresja.
- Uczenie nadzorowane: dane treningowe vs testowe – przygotowanie danych (czyszczenie i selekcja zmiennych) oraz ich podział na zbiór treningowy i testowy.
- Jak algorytm „uczy się” na podstawie danych.

- Przewidywanie zdarzeń produkcyjnych i zdrowotnych.
- Rodzaje błędów predykcji: fałszywe alarmy i niewykryte przypadki – znaczenie praktyczne, czułość i specyficzność modeli.

Ćwiczenia: Symulacja zastosowania AI

- Praca z uproszczonymi danymi: aktywność + temperatura = ryzyko choroby.
- Gra decyzyjna: analiza scenariusza i decyzja na podstawie predykcji.
- Scenariusze decyzyjne. Analiza skutków podejmowanych decyzji.

BLOK 4

Wykład: Popularne algorytmy AI – sztuczne sieci neuronowe (SSN), drzewa decyzyjne (DT), regresja

- Drzewa decyzyjne (DT): logika „jeśli-to” i rozgałęzienia decyzji.
- Sztuczne sieci neuronowe (SSN): podstawy działania – warstwy, wagi, uczenie.
- Regresja liniowa i logistyczna: przewidywanie zmiennych liczbowych i kategorii.
- Teoria informacji w kontekście budowy modeli predykcyjnych.
- Znaczenie wyboru modelu w zależności od problemu decyzyjnego.

Ćwiczenia: Praca z danymi i modelami predykcyjnymi w środowisku informatycznym

- Wczytanie i edycja danych.
- Zbudowanie prostego modelu drzewa decyzyjnego.
- Analiza skuteczności predykcji i wpływu danych wejściowych.
- Interpretacja wygenerowanego modelu (jak „czytać” drzewo decyzyjne w kontekście decyzji podejmowanych w chowie i hodowli zwierząt).

BLOK 5

Wykład: Identyfikacja i monitoring zachowania oraz dobrostanu różnych gatunków zwierząt przy wykorzystaniu AI

- Metody identyfikacji zwierząt (systemy elektroniczne, lokalizacyjne oraz identyfikacja biometryczna).
- Metody monitorowania zachowania zwierząt.
- Jak wykrywać stres, ból, agresję – sygnały zachowań.
- Wykorzystanie i ograniczenia systemów wizyjnych (kamer).

Ćwiczenia: Analiza danych behawioralnych

- Analiza wykresów aktywności dziennej.
- Wyszukiwanie odstępstw od norm.
- Porównanie wyników analizy z czujników i systemów wizyjnych.

BLOK 6

Wykład: AI w predykcji wystąpienia stanów chorobowych

- Choroby subkliniczne i ich wczesne wykrywanie.
- AI w analizie wzorców ruchu, pobrania paszy, temperatury ciała zwierząt.
- Wpływ szybkiego reagowania na zdrowie i ekonomikę produkcji.
- Przykłady błędnych alertów i ich interpretacja.

Ćwiczenia: Wykorzystanie AI w wykrywaniu i prognozowaniu problemów zdrowotnych u zwierząt

- Porównanie danych: zdrowe vs chore zwierzę.
- Analiza alertów zdrowotnych i możliwych działań.

- Ocena ekonomicznych skutków podjętych decyzji.
- Wykorzystanie termografii w predykcji chorób.

BLOK 7

Wykład: Sterowanie mikroklimatem w budynkach inwentarskich

- Znaczenie mikroklimatu dla dobrostanu i produkcji.
- Parametry: temperatura, wilgotność, gazy, światło – jak wpływają na zwierzęta?
- Systemy zarządzania mikroklimatem oparte na AI.
- AI jako narzędzie ograniczenia wpływu użytkowania zwierząt na środowisko.

Ćwiczenia: Analiza i symulacja warunków mikroklimatycznych

- Praca na symulowanych danych środowiskowych.
- Zmiana parametrów – analiza reakcji systemu.
- Ocena komfortu mikroklimatycznego.
- Ocena wpływu zmian mikroklimatu na produktywność i dobrostan zwierząt.

BLOK 8

Wykład: AI w systemach żywienia

- Systemy automatycznego karmienia i ich komponenty.
- Jak AI dostosowuje dawkę do aktualnego stanu zwierzęcia.
- Monitorowanie pobrania paszy i identyfikacja odchyleń w tym zakresie.
- Monitorowanie jakości paszy oraz zarządzanie wypasem.
- Ekonomiczne skutki błędnych decyzji żywieniowych.

Ćwiczenia: Interpretacja danych paszowych

- Analiza wykresów spożycia paszy oraz identyfikacja nietypowych zmian w pobraniu paszy.
- Symulacja zmiany żywienia w reakcji na spadek pobrania.
- Ocena skuteczności korekty dawki.
- Analiza ekonomiczna zmiany dawki pokarmowej.

BLOK 9

Wykład: Systemy PLF i AI w zarządzaniu produkcją mleka i rozrodem bydła

- Analiza laktacji, cyklu rujowego, schorzeń wymion.
- Systemy zarządzania stadem i procesem doju.
- Predykcja w zarządzaniu stadami mlecznymi.
- Wskaźniki rozrodu: CR, PR, CI – interpretacja i znaczenie praktyczne (wskaźnik skuteczności zapłodnień – CR, wskaźnik zacieleń – PR, okres międzwyścieleniowy – CI).
- Koszt długości okresu międzyciążowego i błędnych decyzji inseminacyjnych.

Ćwiczenia: Analiza danych z systemów zarządzania stadem (dashboardy)

- Prognozowanie optymalnego terminu inseminacji
- Wyszukiwanie sygnałów alarmowych – mastitis, spadek mleczności.
- Budowa raportu zarządczego dla stada.
- Predykcja wydajności mleka oraz mastitis za pomocą sztucznych sieci neuronowych i drzew decyzyjnych - porównanie jakości modeli.

BLOK 10

Wykład: Przykłady wykorzystania systemów PLF i AI w użytkowaniu innych gatunków zwierząt (specyfika gatunkowa oraz różnice w zastosowaniu poszczególnych technologii)

Ćwiczenia: seminaryjne lub terenowe (prezentacja wybranych aplikacji i ich zastosowań u różnych gatunków zwierząt)

BLOK 11

Wykład: AI w akwakulturze

- Wykorzystanie czujników i narzędzi do analityki danych w celu monitorowania w czasie rzeczywistym parametrów środowiskowych.
- Wykorzystanie systemów wizyjnych (kamer): identyfikacja zwierząt, ocena kondycji ryb, wykrywanie pierwszych symptomów chorób i monitoring zachowań grupowych:
- Zastosowanie AI w kontroli żywienia: precyzyjne karmienie - stopień wykorzystania paszy.
- Zarządzanie rozmnażaniem (sterowanie temperaturą i fotoperiodem w celu indukcji tarła, selekcji par hodowlanych na podstawie danych genomicznych).
- Przegląd aplikacji i systemów stosowanych w hodowli ryb łososiowatych, karpiowatych i jesiotrowatych.

Ćwiczenia: Praca na danych z gospodarstwa rybackiego

- Analiza reakcji ryb na zmienne parametry środowiskowe: wzrost temperatury, wzrost zawartości azotanów i azotynów, spadek zawartości tlenu.
- Symulacja decyzji hodowlanych: reakcja na niekorzystne warunki środowiskowe, pojawienie się symptomów obniżonego dobrostanu, podejrzenie infekcji.
- Ocena ekonomicznych skutków błędnych decyzji (np. opóźniona reakcja na spadek zawartości tlenu).

BLOK 12

Wykład: Systemy cyfrowe i AI w zapewnieniu jakości i identyfikowalności produktów pochodzenia zwierzęcego

- Jakość i bezpieczeństwo produktów pochodzenia zwierzęcego.
- Identyfikowalność w łańcuchu produkcji (od gospodarstwa do konsumenta).
- Źródła i integracja danych w systemach produkcji i przetwórstwa.
- Zastosowanie AI w wykrywaniu nieprawidłowości i kontroli jakości.
- Znaczenie jakości danych oraz wymagania rynku w zakresie transparentności produkcji.

Ćwiczenia: Analiza systemów identyfikowalności i jakości produktów

- Analiza łańcucha produkcji (od gospodarstwa do produktu końcowego).
- Identyfikacja punktów krytycznych wpływających na jakość produktu.
- Interpretacja danych dotyczących jakości i pochodzenia produktu.
- Analiza korzyści i ograniczeń wdrażania systemów identyfikowalności.

BLOK 13

Wykład: Wspomaganie decyzji hodowlanych z wykorzystaniem danych, PLF i metod predykcyjnych

- Źródła danych wykorzystywanych w pracy hodowlanej.
- Integracja danych z systemów PLF.

- Wykorzystanie metod predykcyjnych i elementów AI do prognozowania cech użytkowych i potencjału genetycznego.

Ćwiczenia: Analiza danych i podejmowanie decyzji hodowlanych

- Analiza danych pochodzących z systemów PLF i ich wykorzystanie w ocenie zwierząt.
- Podejmowanie decyzji hodowlanych.

BLOK 14

Wykład: Etyczne, prawne i organizacyjne wyzwania AI

- Odpowiedzialność za interpretację i decyzje podjęte w oparciu o AI.
- Ochrona danych hodowlanych.
- Relacja człowiek – maszyna i zaufanie do algorytmów.

Ćwiczenia: Analiza przypadków i dyskusja problemowa

- Analiza scenariusza: błędna decyzja systemu – identyfikacja przyczyn i skutków.
- Dyskusja: kiedy należy opierać decyzję na danych, a kiedy na doświadczeniu decydenta.
- Wpływ automatyzacji i AI na warunki pracy i przyszłość zawodów związanych z produkcją zwierzęcą i akwakulturą.

BLOK 15

Wykład: Przyszłość wykorzystania AI w chowie i hodowli zwierząt

Ćwiczenia: Poszukiwanie innowacji

- Przegląd nowości na rynku PLF – raporty i artykuły.
- Prezentacja przez studentów: wybrana technologia i jej potencjał.
- Ocena przydatności i potencjalnych korzyści wdrożenia.
- Identyfikacja barier wdrożeniowych (koszty, kompetencje, infrastruktura).

**Propozycja treści kształcenia w ramach przedmiotu
„Inteligentne systemy w akwakulturze i rybactwie”**

BLOK 1

Wykład: Automatyzacja i digitalizacja w akwakulturze i rybactwie

- Historia i kierunki rozwoju automatyzacji i robotyki w akwakulturze i rybactwie.
- Wpływ digitalizacji na rolę ichtiologa i zmiany kompetencyjne.
- Różnice pomiędzy pojedynczym urządzeniem (np. czujnik aktywności), a systemem wspomagania decyzji.
- Ewolucja zarządzania: od reaktywnego (reakcja na problem) do predykcyjnego (zapobieganie problemom).

Ćwiczenia: Przegląd systemów precyzyjnej produkcji zwierzęcej (PLF) i analiza przypadków

- Studium przypadku gospodarstwa rybackiego i hodowli ryb wykorzystującego systemy monitoringu i zarządzania produkcją.
- Identyfikacja obszarów zastosowania i wpływu na podejmowane decyzje.

BLOK 2. Sztuczna inteligencja (AI) – wprowadzenie.

Wykład: Jak AI przewiduje? Wprowadzenie do technik predykcyjnych w PLF

- Omówienie pojęć: Precision Livestock Farming (PLF), sztuczna inteligencja (AI), Internet of Things (IoT), Big Data, uczenie maszynowe. PLF jako system zintegrowany: czujnik → zbieranie danych → analiza → decyzja → działanie w gospodarstwie.
- Czym jest predykcja? Klasyfikacja vs regresja.
- Uczenie nadzorowane: dane treningowe vs testowe – przygotowanie danych (czyszczenie, selekcja zmiennych) oraz ich podział na zbiór treningowy i testowy.
- Jak algorytm „uczy się” na podstawie danych – obrazowe przykłady.
- Przewidywanie zdarzeń produkcyjnych i zdrowotnych.
- Rodzaje błędów predykcji: fałszywe alarmy i niewykryte przypadki – znaczenie praktyczne, czułość i specyficzność modeli.

Ćwiczenia:

Definicja problemu: Określenie problemu lub możliwości, które model AI ma rozwiązać.

- Pozyskiwanie i przygotowanie danych.
- Opracowanie i trenowanie modelu.
- Ocena i dopracowanie modelu.
- Wdrożenie.

BLOK 3. Zastosowanie sztucznej inteligencji w akwakulturze – KONWERSATORIA I ZAJĘCIA TERENOWE

3.1. System monitorowania i sterowania (konwersatorium) warunków środowiskowych w stawach, systemach RAS i klatkach

- Interpretacja przez system AI danych ze środowiska, dla którego został zbudowany: rola czujników (sensory) i elementów wykonawczych (aktuatory).

- Wykorzystanie różnych czujników, kamer i narzędzi do analityki danych w celu monitorowania w czasie rzeczywistym temperatury, jakości wody, rozpuszczonego tlenu, pH, mętności, zasolenia, azotanów, azotynów, głębokości, poziomu chlorofilu oraz innych parametrów środowiskowych.
- Analiza danych i identyfikacja odchyleń od warunków optymalnych.
- Przesyłanie hodowcom powiadomień za pośrednictwem aplikacji mobilnych.
- Systemy sterowania służące do precyzyjnego, automatycznego karmienia, natleniania, filtracji, regulacji temperatury oraz zarządzania odpadami w obiektach akwakultury.
- Boje z sensorami, które autonomicznie mierzą temperaturę, prędkość przepływu, rozpuszczony tlen oraz zasolenie wody, a następnie przesyła dane na serwer za pomocą bezprzewodowego kanału komunikacji.

3.2. Widzenie komputerowe: identyfikacja i rozumienie obiektów za pomocą obrazów oraz filmów

- Metody identyfikacji zwierząt (systemy elektroniczne, lokalizacyjne oraz identyfikacja biometryczna).
- Metody monitorowania zachowania zwierząt.
- Jak wykrywać stres, ból, agresję – sygnały zachowań.
- Wykorzystanie systemów wizyjnych (kamer): ocena kondycji (BCS), analiza lokomocji, monitoring zachowań grupowych.
- Ograniczenia systemów wizyjnych (warunki środowiskowe, błędy detekcji).
- Analiza wykresów aktywności dziennej. Wyszukiwanie odstępstw od norm.
- Akwizycji obrazu z pojedynczej klatki wideo lub zdjęcia.
- Przetwarzanie obrazu, aby zapewnić odpowiedni model kolorów i rozmiarów dla algorytmu. Wyodrębnienie kluczowych cech obrazu i porównanie ze znanymi etykietami w celu rozpoznania obiektów lub wzorców.
- Interpretacji i nadanie sensu rozpoznany obiektom.

3.3. Zarządzanie zarybianiem i odłowami (kamery, systemy rozpoznawani obrazu, wizja komputerowa).

- Kontrola zagęszczenie obsady, aby zapewnić maksymalne tempo wzrostu i optymalne plony.
- Optymalizacja procesu odłowu poprzez analizę wielkości i masy ryb, jakości wody oraz innych parametrów.

3.4. Wykrywanie i zapobieganie chorobom (kamery, systemy rozpoznawani obrazu, wizja komputerowa).

- Wykorzystanie analizy i rozpoznawania obrazu do wczesnej chorób, pasożytów lub nieprawidłowości w wyglądzie i zachowaniu ryb w czasie rzeczywistym.
- Identyfikacja zaburzeń rozwoju – deformacje kręgosłupa, aparatu gębowego, płetw.
- Identyfikacja zaburzeń pływania.
- Identyfikacja zmian ubarwienia i zmian skórnych o charakterze patologicznym.
- Monitoring zachowania ryb w stawach.

3.4. Optymalizacja żywienia w hodowli ryb (kamery i czujniki).

- Analiza danych dotyczących zachowania ryb, tempa wzrostu i warunków środowiskowych w kontekście optymalizacji żywienia.
- Monitoring wykorzystania karmy przez ryby.
- Monitoring jakości wody w stawach i systemach RAS.

- Kontrola karmienia ryb w niekorzystnych warunkach – wzrost temperatury lub jej spadek, zmiany zachowania ryb związane z ich stanem zdrowotnym.

3.5. Zarządzanie rozmnażaniem.

- Sterowanie temperaturą i fotoperiodem w celu indukcji tarła, jego przyspieszenia lub opóźnienia.
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu selekcji par hodowlanych na podstawie danych genomicznych.
- Narzędzia AI do analizy jakości ikry, rozwoju embrionalnego, umożliwiające szacowanie stopnia zapłodnienia, podejmujące decyzje dotyczące kąpieli zapłodnionej ikry.

3.6. Akwakultura zachowawcza

- System do automatycznego rozpoznawania gatunków ryb słodkowodnych i morskich wykorzystujący połączenie technik przetwarzania obrazu i głębokiego uczenia,
- Analiza rozpoznawania osobników z dziko-żyjących populacji i ryb udomowionych.
- Identyfikacja gatunków zagrożonych oraz opracowywaniu strategii ich ochrony.

3.7. Problem ograniczonej liczby danych do trenowania modeli AI w akwakulturze

- Każda aplikacja AI jest tylko tak dobra, jak dane wykorzystane do jej wytrenowania.
- Niska jakość danych prowadzi do niedokładnych modeli, a ich niewystarczająca ilość skutkuje modelami zbyt uproszczonymi, które nie są w stanie trafnie przewidywać wyników w rzeczywistych warunkach.

BLOK 4 – AI w rybactwie i rybołówstwie (kamery, echosondy, czujniki). WYKŁADY I KONWERSATORIA

4.4. Monitoring środowiskowy:

- Zmiany warunków środowiskowych w odpowiedzi na zmianę klimatu.
- Analiza gatunkowa środowiska wodnego na podstawie badań eDNA.
- Identyfikacja ławic konkretnych gatunków ryb, planktonu na podstawie sygnałów odbitych i zarejestrowanych przez echosondę.

4.7. Sztuczna inteligencja w zarządzaniu rybołówstwem:

- Monitorowaniu połowów: Automatyczne rozpoznawanie gatunków i rozmiarów ryb na pokładach statków za pomocą kamer i algorytmów wizji komputerowej.
- Zwalczaniu nielegalnych połowów: Wykrywanie nieuregulowanych i nieraportowanych działań (IUU) poprzez analizę danych satelitarnych i sensorów.
- Zrównoważonym zarządzaniu zasobami: Prognozowanie populacji ryb i optymalizacja limitów połowowych przy użyciu zaawansowanych modeli komputerowych.
- Zastosowanie AI w ograniczeniu przyłowu.
- Logistyka i sprzedaż ryb i owoców morza.

BLOK 6

Wykład: Systemy cyfrowe i AI w zapewnieniu jakości i identyfikowalności produktów pochodzenia zwierzęcego

- Jakość i bezpieczeństwo produktów pochodzenia z akwakultury i rybactwa.
- Identyfikowalność w łańcuchu produkcji (od gospodarstwa do konsumenta).
- Źródła i integracja danych w systemach produkcji i przetwórstwa.
- Zastosowanie AI w wykrywaniu nieprawidłowości i kontroli jakości.

- Znaczenie jakości danych oraz wymagania rynku w zakresie transparentności produkcji.

Ćwiczenia: Analiza systemów identyfikowalności i jakości produktów

- Analiza łańcucha produkcji (od gospodarstwa do produktu końcowego).
- Identyfikacja punktów krytycznych wpływających na jakość produktu.
- Interpretacja danych dotyczących jakości i pochodzenia produktu.
- Analiza korzyści i ograniczeń wdrażania systemów identyfikowalności.

BLOK 7

Wykład: Etyczne, prawne i organizacyjne wyzwania AI

- Odpowiedzialność za błędne decyzje AI.
- Ochrona danych hodowlanych.
- Zaufanie do algorytmów i relacja człowiek–maszyna.
- Konflikt decyzyjny: decyzja systemu vs doświadczenie hodowcy.
- Ryzyko nadmiernego uzależnienia od systemów automatycznych.
- Rola ichtiologa jako interpretatora danych, a nie tylko użytkownika systemu.
- Pozytywny i negatywny wpływ technologii AI na dobrostan zwierząt.

Ćwiczenia: Analiza przypadków i dyskusja problemowa

- Analiza scenariusza: błędna decyzja systemu – identyfikacja przyczyn i skutków.
- Dyskusja: kiedy należy opierać decyzję na danych, a kiedy na doświadczeniu decydenta.

BLOK 8. Przyszłość wykorzystania AI w rybactwie i akwakulturze

Nowe trendy – drony, roboty, cyfrowi bliźniacy

- Jak drony pomagają w monitoringu rzek, jezior oraz gospodarstw rybackich i ośrodków hodowlanych.
- Roboty w obsłudze stawów – przykłady rozwiązań.
- Integracja danych z wielu systemów w gospodarstwie (platformy zarządzania produkcją).
- Koncepcja „gospodarstwa cyfrowego” – pełna digitalizacja procesów produkcyjnych.
- Przykłady wdrożeń systemów zintegrowanych (łączenie danych dotyczących żywienia, zdrowia, produkcji).
- Prezentacja przez studentów: wybrana technologia i jej potencjał.
- Ocena ekonomiczna wdrożenia wybranej technologii (koszty vs potencjalne korzyści).

Ćwiczenia: Poszukiwanie innowacji

- Przegląd nowości na rynku PLF – raporty i artykuły.
- Prezentacja przez studentów konkretnych aplikacji i systemów.
- Ocena przydatności i potencjalnych korzyści wdrożenia.
- Identyfikacja barier wdrożeniowych (koszty, kompetencje, infrastruktura).
- Wpływ automatyzacji i AI na warunki pracy i przyszłość zawodów związanych z produkcją zwierzęcą.