

EngineerArc

System TTRPG do dydaktyki akademickiej

Wykład w ramach Dnia Tutoringu AGH 2026

ZIEMOWIT DWORAKOWSKI

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. S. STASZICA W KRAKOWIE

Wszyscy tworzymy tę opowieść...



Balansowanie poziomu trudności zajęć

Motywacja (nagradzanie inwestycji)

Decyzyjność po stronie studenta

Scenariusze emergentne

Dobre praktyki Mistrzów Gry

W poprzednim odcinku...



<https://youtu.be/dLx1LCvRMBI>

Jak to spiąć w całość?



EngineerArc

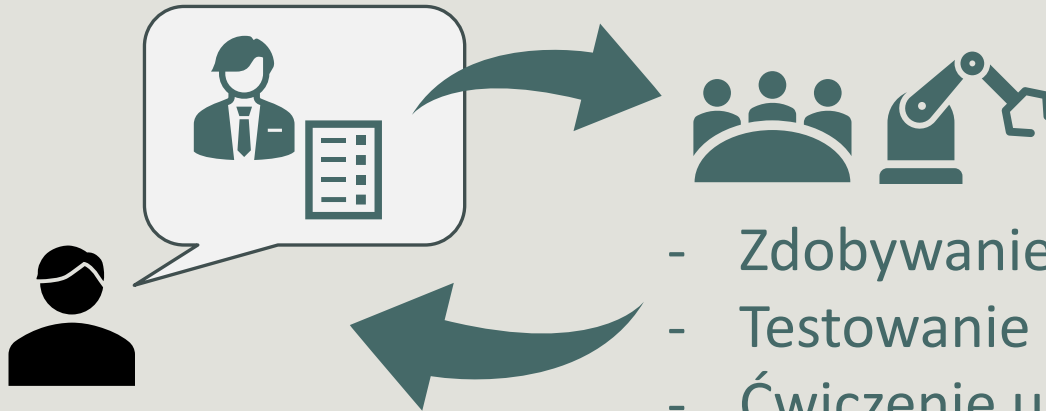
Uproszczona mechanika

(Grywalny bez długiego szkolenia)

Kość D20

jako podstawa systemu

(Brak konieczności dużych zakupów)



- Zdobywanie doświadczenia (symulowanego)
- Testowanie strategii decyzyjnych
- Ćwiczenie umiejętności pracy zespołowej
- Poznawanie kontekstu swojej specjalizacji







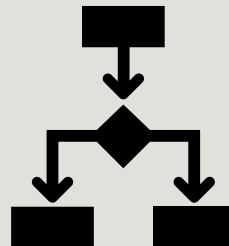
EngineerArc



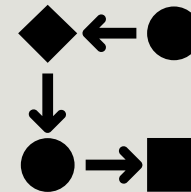
*Karta
postaci*



*Mechanika
systemu*

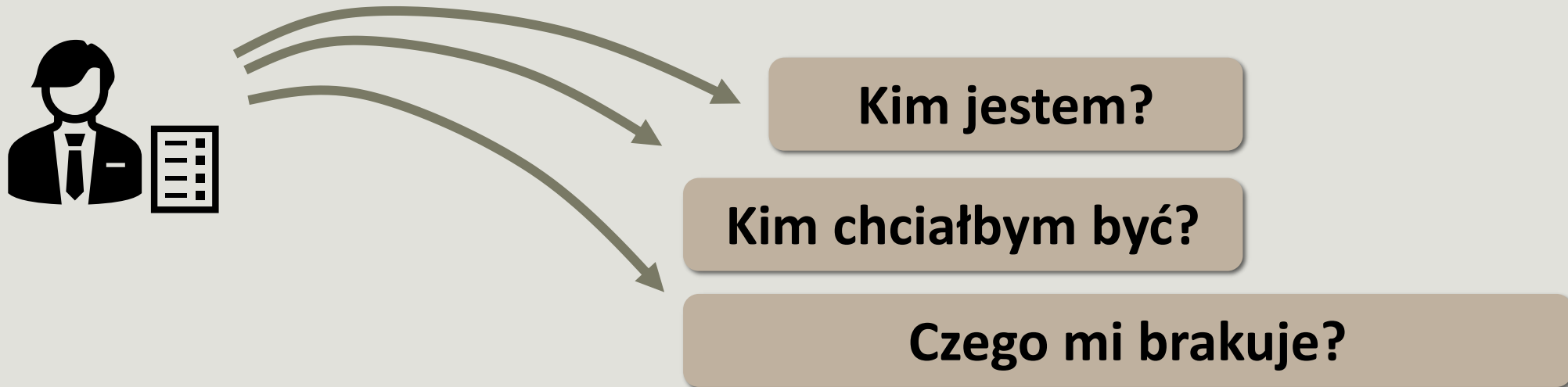


*Tryby
rozgrywki*



*Schematy
wdrożenia*

Karta postaci EngineerArc jako lustro



Karta postaci

Informacje podstawowe

Imię: _____

Etap
zawodowy: _____

Archetyp postaci
(opcjonalnie) _____

Cele i motywacje:
(opcjonalnie) _____

Wskazówki do odgrywania:
(opcjonalnie) _____

Informacje podstawowe pozwalają na stworzenie „wizytówki” postaci. Grając „sobą” pozostaw pola opcjonalne puste. Grając konkretnym (hipotetycznym) archetypem wykorzystaj pola opcjonalne by przygotować się do odgrywania zdefiniowanej postawy lub specjalizacji zawodowej

Karta postaci

Atrybuty postaci

Teoria (T) :	Teoria zawiera to, co wiesz: fakty, równania, narzędzia teoretyczne. Odpowiada za zadania oparte na pamięci lub stosowaniu formalnych metod. Wysoka Teoria oznacza solidne przygotowanie i dobre nawyki akademickie.
Rozumowanie (R) :	Reprezentuje wgląd, umiejętność łączenia kropek, to, jak myślisz w oparciu o posiadana wiedzę: dostrzeganie wzorców, logicznych powiązań i dostrzeganie, gdy coś „nie gra”. Wysokie Rozumowanie bywa „ostatnią deską ratunku”, gdy wszystko inne zawodzi.
Struktura (S) :	Zdolność nadawania porządku działaniu. Obejmuje planowanie, systematyczność, odporność psychiczną, integrację wielu kroków oraz kontrolę kompletności i ryzyka w trakcie realizacji. Pozwala na skuteczne działanie przez dłuższy czas.
Charyzma (C) :	Obejmuje komunikację, perswazję i pracę zespołową. Decyduje, jak dobrze potrafisz wyjaśniać rozumowanie, negocjować zasoby czy dbać o dynamikę grupy. Charyzma często otwiera drzwi, których sama wiedza nie otworzy.

Wartości atrybutów powinny zmieścić się w zakresie 3 - 10

Karta postaci

Atrybuty postaci

Teoria (T) :	5	Teoria zawiera to, co wiesz: fakty, równania, narzędzia teoretyczne. Odpowiada za zadania oparte na pamięci lub stosowaniu formalnych metod. Wysoka Teoria oznacza solidne przygotowanie i dobre nawyki akademickie.
Rozumowanie (R) :	5	Reprezentuje wgląd, umiejętność łączenia kropek, to, jak myślisz w oparciu o posiadana wiedzę: dostrzeganie wzorców, logicznych powiązań i dostrzeganie, gdy coś „nie gra”. Wysokie Rozumowanie bywa „ostatnią deską ratunku”, gdy wszystko inne zawodzi.
Struktura (S) :	5	Zdolność nadawania porządku działaniu. Obejmuje planowanie, systematyczność, odporność psychiczną, integrację wielu kroków oraz kontrolę kompletności i ryzyka w trakcie realizacji. Pozwala na skuteczne działanie przez dłuższy czas.
Charyzma (C) :	5	Obejmuje komunikację, perswazję i pracę zespołową. Decyduje, jak dobrze potrafisz wyjaśniać rozumowanie, negocjować zasoby czy dbać o dynamikę grupy. Charyzma często otwiera drzwi, których sama wiedza nie otworzy.

Wartości atrybutów powinny zmieścić się w zakresie 3 - 10

Umiejętności i kompetencje

Programowanie:	4	Programowanie do analizy, automatyzacji i sterowania, projektowanie algorytmów (Python, MATLAB, C/C++)
Urządzenia mechatroniczne:	2	Integracja komponentów mechanicznych, elektronicznych, robotycznych i elektrotechnicznych. Napędy, łożyska, znormalizowane komponenty.
Modelowanie CAD:	6	Budowa modeli symulacyjnych procesów i urządzeń, rysunki wykonawcze, analiza wytrzymałościowa i funkcjonalna, analiza zachowania obiektów
Sygnały i systemy:	6	Sygnały ciągłe i dyskretne, filtracja, rozdzielanie sygnałów, szkodliwość i identyfikacja
AI i systemy decyzyjne:	2	Wiedza o drzewach
Pomiary i czujniki	4	Dane pomiarowe, dane
Dynamika strukturalna:	6	Dynamika
Automatyka i sterowanie:	2	Procesy sterowania adaptacyjne i odporne. Stabilność. Sterowanie PLC,
Systemy wbudowane i mikrokontrolery:	4	Obsługa interfejsów sprzętowych czasu rzeczywistego, programowanie mikrokontrolerów i FPGA, sprzętowe realizacje algorytmów
Materiały i wytwarzanie:	6	Wiedza o materiałach i metodach wytwarzania komponentów mechatronicznych. Kompozyty, metale, plastiki, druk 3D, obrabiarki CNC.
Raportowanie i prezentacja:	4	Jasna i profesjonalna komunikacja wyników, tworzenie prezentacji wykładów i raportów, tworzenie dokumentacji technicznej i wizualizacji.
Praca ze źródłami fachowymi:	2	Czytanie i interpretacja artykułów naukowych, norm, dokumentacji, poszukiwanie źródeł, ocena jakości źródeł i ich krytyczna analiza.
<i>(opcjonalnie)</i>		
<i>(opcjonalnie)</i>		

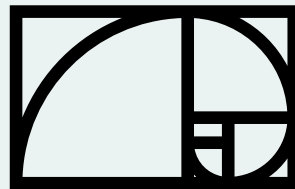
*„Specjalista ds.
Analizy Modalnej”*



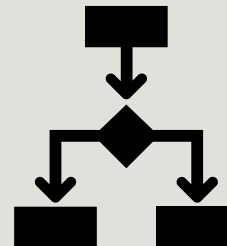
EngineerArc



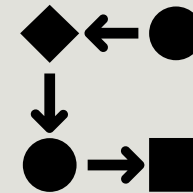
*Karta
postaci*



*Mechanika
systemu*



*Tryby
rozgrywki*



*Schematy
wdrożenia*

EngineerArc jako system RE

Problem (w formie narracji)

**Propozycja rozwiązania
(w formie narracji)**

Rzut kością (czy się udało?)

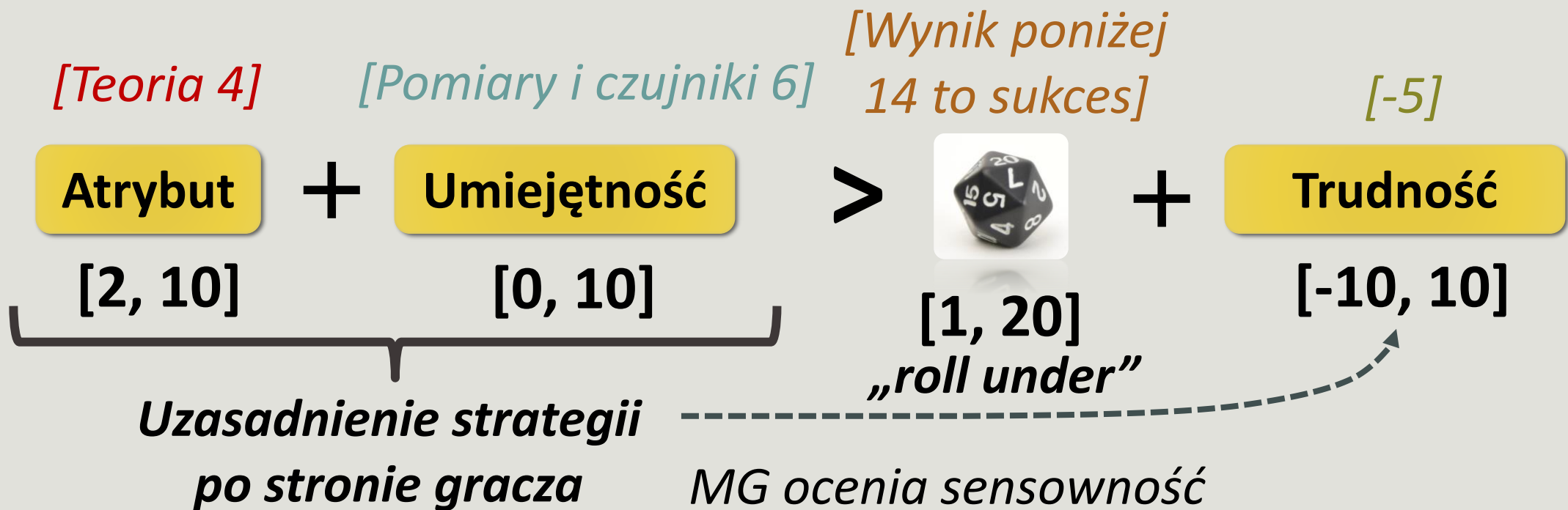
**Interpretacja rezultatu
(w formie narracji)**



MG: Widzicie przed sobą uszkodzoną maszynę, o której wspominał manager. Co robicie?

Gracz: *Przypominam sobie ze studiów* gdzie należy umieścić czujniki drgań a potem *zaczynam pomiar...*

MG: *Przemyślenie lokalizacji czujników jest ważne.* Umieszczasz je starannie w pobliżu łożyska przekładni. Wykonaj rzut kością by sprawdzić co się stało



MG: Widzicie przed sobą uszkodzoną maszynę, o której wspominał manager. Co robicie?

Gracz: *Przypominam sobie ze studiów* gdzie należy umieścić czujniki drgań a potem *zaczynam pomiar...*

MG: *Przemyślenie lokalizacji czujników jest ważne.* Umieszczasz je starannie w pobliżu łożyska przekładni. Wykonaj rzut kością by sprawdzić co się stało



MG: Udaje Ci się zebrać dużą ilość wartościowych sygnałów – zapisujesz je w projektowym repozytorium do przyszłego wykorzystania
[MG wie, że te sygnały po odpowiednim przetworzeniu pozwolą na rozpoznanie rodzaju uszkodzenia]



MG: Zbierasz sygnały ale niestety po ich przejrzeniu dochodzisz do wniosku, że system nie działa tak jak powinien. Może czujnik ma niewłaściwą charakterystykę lub został popełniony jakiś błąd?
[MG oczekuje refleksji od graczy i zmiany strategii]

Cele rozgrywki

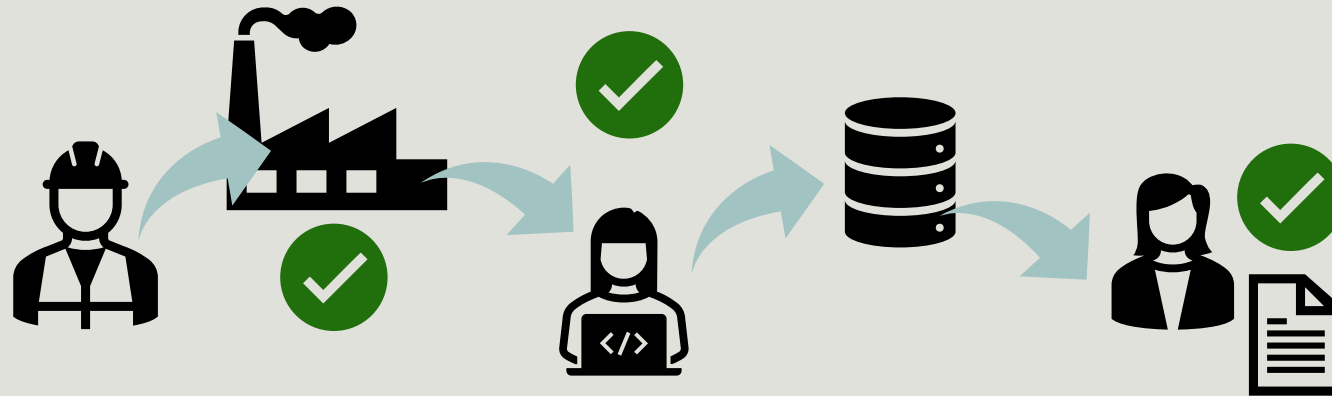
Dla nauczyciela:

Stwarzać okazje do

- uczenia się właściwych strategii i postaw
- ćwiczenia kompetencji miękkich
- zdobywania doświadczenia

Dla studenta:

**„Rozwiązać główny problem” –
tj. zebrać wystarczająco dużo zasobów**



[Teoria 4]

[Pomiary i czujniki 6]

[Struktura 5]

[Sygnały i Systemy 5]

[Rozumowanie 6] [Dynamika strukturalna 5]

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Atrybut} & + & \text{Umiejętność} & > & \text{D20} & + & \text{Trudność} \\
 [2, 10] & & [0, 10] & & [1, 20] & & [-10, 10] \\
 & & & & \text{„roll under”} & &
 \end{array}$$



EngineerArc

Karta zasobów

Scenariusz:

.....

Zespół:

.....

.....

Zasoby odzwierciedlają budowane w trakcie realizacji projektu know-how, hardware, algorytmy i metody, portfolio skutecznych realizacji i zadowolonych klientów. Wysoki poziom zasobów znacząco wpływa na finalną ocenę projektu realizowanego w ramach scenariusza. Zasoby mogą być nadpisywane przez ich ulepszone wersje. Standardowa klasyfikacja zasobów oparta jest na trójstopniowej skali (1,2,3). W uzasadnionych przypadkach można pozyskać zasoby o wyższym poziomie.

Nazwa	Poziom zasobu	Opis
Demonstracja metody	4	„Wykazano, że rozwijana metoda nadaje się do rozwiązywania praktycznych problemów. Mamy raport i wyniki”
2.		
3.		
4.		

„Uzyskać finansowanie startupu”

**„Rozwiązać główny problem” –
tj. zebrać wystarczająco dużo zasobów**

*To jest „finalny rzut” scenariusza (informacja
o tym, „czy udało się **wygrać**”)*

Atrybut

[2, 10]

+

Umiejętność

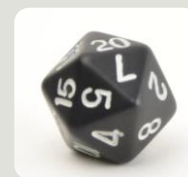
[0, 10]

+

Zasoby

[0, ?]

>



[1, 20]

+

**Trudność
scenariusza**

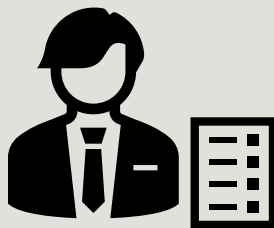
[10, 30]

*Gromadzimy zasoby by obniżyć
poziom trudności finalnego testu*

*Im trudniejszy,
tym dłuższa rozgrywka*



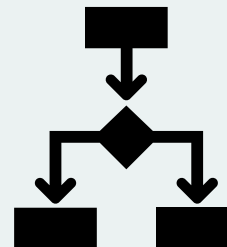
EngineerArc



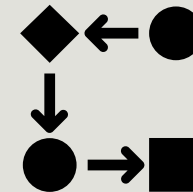
*Karta
postaci*



*Mechanika
systemu*



*Tryby
rozgrywki*



*Schematy
wdrożenia*

Tryby rozgrywki

„Tworzenie wiedzy”

„Podawczy”

Student **deklaruje intencję**,
Nauczyciel **uzupełnia wiedzę i wyjaśnia sposób**

„Utrwalanie wiedzy”

„Eksploracyjny”

Student **deklaruje intencję i sposób**,
Nauczyciel **reaguje** wyjaśniając przyczyny ew. niepowodzenia

„Sprawdzanie wiedzy”

„Realistyczny”

Student **deklaruje intencję i sposób**,
Nauczyciel **deklaruje rezultat**
Student musi **aktywnie szukać** ew. przyczyn niepowodzenia

Tryby rozgrywki

„Podawczy”

MG: *Widzicie przed sobą uszkodzoną maszynę, o której wspominał manager. Co robicie?*

Gracz: *Chcę wykorzystać moją wiedzę, by sprawdzić, co z nią nie tak*

MG: *Wiesz dobrze, że maszyny wirnikowe bada się poprzez zbadanie ich sygnatur drganiowych – na przykład za pomocą akcelerometrów. Przyczepiasz zatem akcelerometr do obudowy łożyska. Wykonaj rzut kością...*

Wiedza!



Tryby rozgrywki

„Eksploracyjny”

Feedback!

MG: Widzicie przed sobą uszkodzoną maszynę, o której wspominał manager. Co robicie?

Gracz: Chcę zmierzyć jej drgania akcelerometrem.

MG: Dobry pomysł. Gdzie umieszczasz czujnik?

Gracz: Nie wiem, przed sobą, na panelu sterownika
----- test (trudny, bo wybór błędny) ----- ❌

MG: Zbierasz sygnały drganiowe przez jakiś czas, ale orientujesz się, że zebrane charakterystyki pasują do wentylatora sterownika a nie samej maszyny.

Tryby rozgrywki

MG: *Widzicie przed sobą uszkodzoną maszynę, o której wspominał manager. Co robicie?*

Gracz: *Chcę zmierzyć jej drgania akcelerometrem.*

MG: *Dobry pomysł. Wykonaj test*

----- test ----- 

MG: *Zbierasz sygnały drganiowe ale sygnatura wygląda inaczej niż się spodziewałeś – pomiar nie ma chyba sensu*

[MG wie „co poszło nie tak”, ale nie mówi tego]

Gracz: *Co widzę na wykresie częstotliwościowym?*

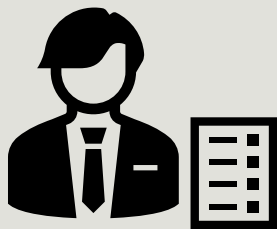
MG: *Dominująca częstotliwość nie pasuje do żadnego ruchomego komponentu maszyny*

Gracz: *Hmmm – spróbuję przełożyć czujnik w inne miejsce*

„Realistyczny”



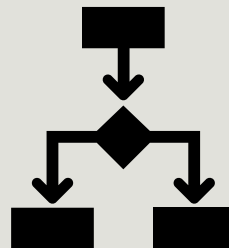
EngineerArc



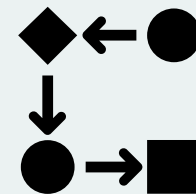
*Karta
postaci*



*Mechanika
systemu*



*Tryby
rozgrywki*



*Schematy
wdrożenia*

Rodzaje scenariuszy

Zdarzeniowy

*Krótką symulacją: do 1h interakcji
(również jako case study)*

Projektowy

*Rozgrywka na 3 – 4h, symulacja kilkumiesięcznego,
wieloetapowego projektu*

Kariera

*Kilka spotkań do 2h, skonfrontowanie studentów
wielokrotnie z podobnymi sytuacjami*

„Zdarzenie”



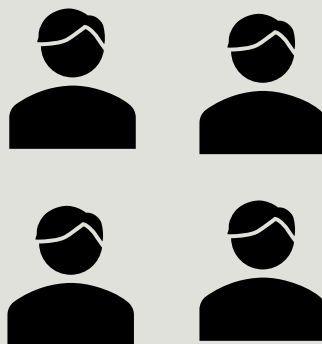
EngineerArc

*Nadaje się na
„normalne” zajęcia*

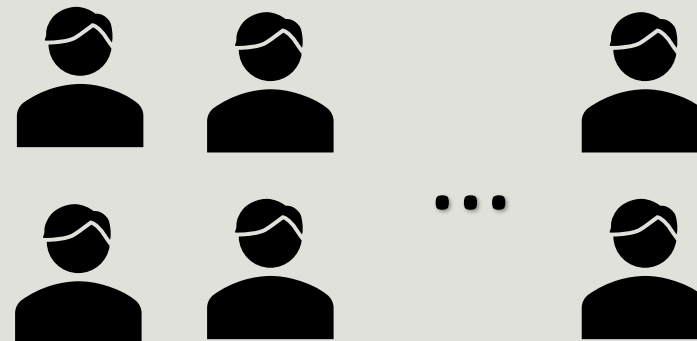
30 – 45 min



Nauczyciel



3-4 graczy



Grupa obserwująca

„Kariera”

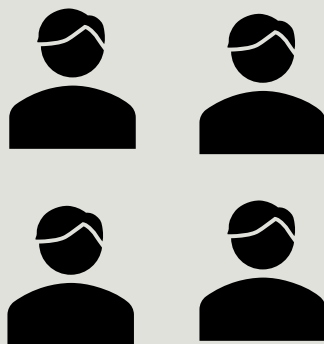


EngineerArc

45 - 90 min



Nauczyciel



1-4 graczy

x 3 – 6 spotkań

*Nadaje się na
tutoring!*

„Projekt”



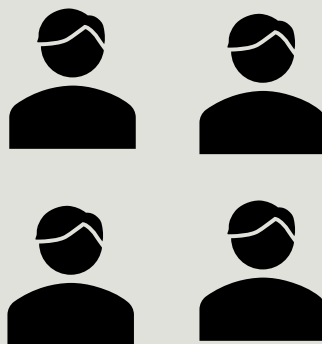
EngineerArc

*Wymaga dedykowanej
struktury zajęć*

180 min (4x45)



Nauczyciel



3-4 graczy



Do 2 obserwatorów

IME, 1 stopień:

- Narzędzia i strategie studiowania



EngineerArc

Karta postaci jako lustro

- Kreatywne strategie rozwiązywania problemów



EngineerArc

Scenariusz Zdarzeniowy

- Tutoring w inżynierii i technologii



EngineerArc

Karta postaci jako zmiana perspektywy

IME, 2 stopień:

- Organizacja projektu magisterskiego



EngineerArc

Karta postaci jako narzędzie budowy zespołów

- Specjalizacje w Mechatronice



EngineerArc

Scenariusz Projektowy

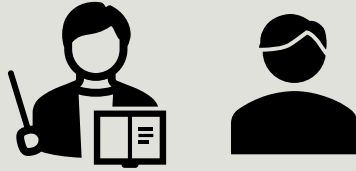
- Tutoring w Mechatronice



EngineerArc

Scenariusz Kariery

Tutoring



EngineerArc

Karta postaci jako
lustro

*Na potrzeby oceny mocnych/słabych stron
i planowania przyszłości*

Karta postaci jako
narzędzie zmiany
perspektywy

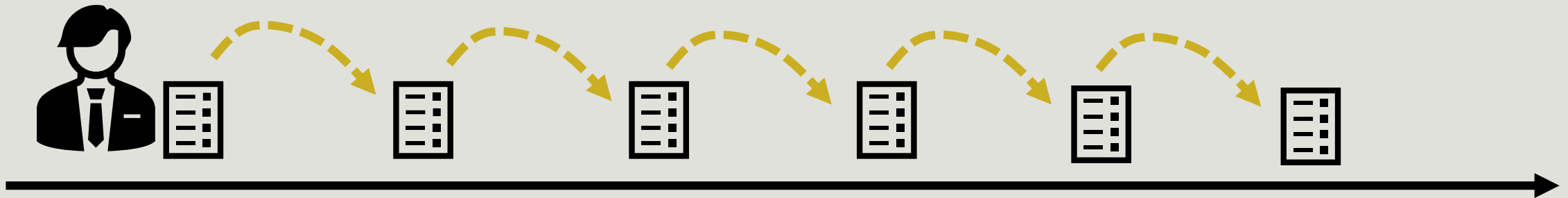
*Ocena decyzji z perspektywy swojej karty postaci,
testowanie innych strategii i innych optyk*

Scenariusz kariery

*Odgrywanie ról i rzuty kością zamiast normalnego
spotkania. Zadania domowe to handouty z projektu*

Tutoring: karta postaci EngineerArc jako narzędzie samoobserwacji

„Przez okres tygodnia notuj z których umiejętności i z których atrybutów korzystasz najczęściej. Na czym polegasz? Jaki jest Twój dominujący tryb działania? Których umiejętności używasz z radością a których z wysiłkiem i niechęcią?”



Ale co, jeśli nie zajmuję się Inżynierią Mechatroniczną?!

Umiejętności i kompetencje

Programowanie:	Programowanie do analizy, automatyzacji i sterowania, projektowanie algorytmów (Python, MATLAB, C/C++)
Urządzenia mechatroniczne:	Integracja komponentów mechanicznych, elektronicznych, robotycznych i elektrotechnicznych. Napędy, łożyska, znormalizowane komponenty.
Modelowanie CAD:	Budowa modeli symulacyjnych procesów i urządzeń, rysunki wykonawcze, analiza wytrzymałościowa i funkcjonalna, analiza zachowania obiektów

Ten komponent można wymieniać –
w zależności od obszaru, w którym stosujemy grę.

Systemy wbudowane i mikrokontrolery:	Obsługa interfejsów sprzętowych czasu rzeczywistego, programowanie mikrokontrolerów i FPGA, sprzętowe realizacje algorytmów
Materiały i wytwarzanie:	Wiedza o materiałach i metodach wytwarzania komponentów mechatronicznych. Kompozyty, metale, plastiki, druk 3D, obrabiarki CNC.
Raportowanie i prezentacja:	Jasna i profesjonalna komunikacja wyników, tworzenie prezentacji wykładów i raportów, tworzenie dokumentacji technicznej i wizualizacji.
Praca ze źródłami fachowymi:	Czytanie i interpretacja artykułów naukowych, norm, dokumentacji, poszukiwanie źródeł, ocena jakości źródeł i ich krytyczna analiza.
<i>(opcjonalnie)</i>	
<i>(opcjonalnie)</i>	

Umiejętności i kompetencje

Elastyczność programistyczna:	Adaptacja do frameworków i ocena ich przydatności. Umiejętność pracy z językami domenowymi i środowiskami oraz różnymi paradygmatami programowania
Algorytmy i struktury danych:	Projektowanie i analiza algorytmów, optymalizacja rozwiązań, dobór i implementacja struktur danych, ocena złożoności obliczeniowej oraz myślenie algorytmiczne.
Bazy danych i przetwarzanie danych:	Modelowanie danych, SQL/NoSQL, optymalizacja zapytań, transakcje, integralność danych, data warehouse, przetwarzanie danych, ekonomia baz danych oraz podstawy procesów ETL
Systemy operacyjne i programowanie systemowe:	Procesy, wątki, zarządzanie pamięcią, synchronizacja, komunikacja międzyprocesowa; podstawy programowania niskopoziomowego (C/Rust/ASM), sterowniki, integracja z hardware oraz zrozumienie modeli ABI i środowisk wykonawczych
Inżynieria oprogramowania i DevOps:	Dobre praktyki projektowe, testy automatyczne, debugowanie (system-level) CI/CD, konteneryzacja, orkiestracja, monitorowanie, utrzymanie kodu i infrastruktury.
Bezpieczne oprogramowanie i cyberbezpieczeństwo:	Tworzenie bezpiecznego oprogramowania: walidacja wejścia, kontrola dostępu, ochrona danych, bezpieczna komunikacja usług, zapobieganie podatnościom (XSS, CSRF, SQL, injection). Świadomość zagrożeń cybernetycznych, analiza ryzyka.
AI/ML i analiza danych:	Uczenie maszynowe (nadzorowane i nienadzorowane), deep learning, budowa GenAI, obróbka i analiza danych, ocena modeli oraz integracja ML w rozwiązaniach inżynierskich.
Systemy rozproszone i chmura obliczeniowa:	Projektowanie systemów rozproszonych, architektury event-driven i mikroserwisy, skalowanie poziome, load balancing, podstawy pracy z chmurami publicznymi.
Projektowanie interfejsów i UX/UI:	Ergonomia i dostępność, projektowanie interakcji, architektura informacji, prototypowanie, testy użyteczności, implementacja frontendu oraz praca z typowymi technologiami UI.
Współpraca z modelami LLM w programowaniu:	Wykorzystanie modeli językowych do generowania, refaktoryzacji i analizy kodu, debugowania, przeszukiwania repozytoriów. Formułowanie skutecznych promptów, kontrola halucynacji, integracja gotowych modeli LLM i VLM w kodzie.
Raportowanie, prezentacja i wizualizacja:	Tworzenie dokumentacji technicznej, raportów i prezentacji; wizualizacje danych i wyników (wykresy, dashboardy); przekładanie złożonych koncepcji technicznych na zrozumiały język.
Praca ze źródłami fachowymi:	Czytanie i interpretacja artykułów naukowych, norm, dokumentacji, poszukiwanie źródeł, ocena jakości źródeł i ich krytyczna analiza.

Umiejętności i kompetencje

Techniki laboratoryjne i bezpieczeństwo biologiczne:	Aseptyka, pipetowanie, praca w komorze laminarnej, sterylizacja, autoklawowanie, podstawy BSL-1/2, prawidłowe wykonywanie standardowych procedur laboratoryjnych.
Biologia molekularna (DNA/RNA):	Ekstrakcje i oczyszczanie kwasów nukleinowych, PCR/qPCR, elektroforeza, klonowanie, mutageneza, projektowanie primerów oraz podstawy analizy sekwencji.
Biochemia białek i enzymów:	Oczyszczanie białek, SDS-PAGE, Western blot, kinetyka enzymów, przygotowanie buforów, analiza struktura–funkcja oraz testy aktywności enzymatycznej.
Mikrobiologia i kultury komórkowe:	Hodowla mikroorganizmów i komórek eukariotycznych, transformacje/transfekcje, dobór podłoża, antybiotyków, praca w warunkach aseptycznych, kontrola zanieczyszczeń.
Analiza i wizualizacja danych biologicznych:	Analiza wyników PCR, krzywych enzymatycznych, wzrostu kultur, absorbancji; podstawy statystyki biologicznej i wizualizacji danych eksperymentalnych.
Bioinformatyka i analiza sekwencji:	BLAST, alignments, analiza sekwencji DNA/RNA/protein, podstawy genomiki i pracy z dużymi zbiorami danych biologicznych.
Projektowanie eksperymentów (DoE) i metodologia badań:	Planowanie eksperymentów, kontrole, replikaty, analiza zmiennych, unikanie błędów metodologicznych, interpretacja wyników.
Bioproceny i inżynieria biologiczna:	Fermentacje, bioreaktory, sterowanie parametrami (pH, O ₂ , temperatura, OD600), skalowanie procesów, optymalizacja wydajności i stabilności produkcji.
Chemia organiczna i analityczna w biologii:	Chromatografia (HPLC/GC/LC-MS), spektrofotometria, synteza związków prostych, analiza metabolitów oraz podstawy interakcji chemicznych w systemach biologicznych.
Bioetyka i regulacje prawne w biotechnologii:	Zasady pracy z materiałem biologicznym, regulacje dotyczące GMO, CRISPR, pracy ze zwierzętami i materiałem ludzkim; odpowiedzialność prawna i dokumentacja..
Raportowanie naukowe i prezentacja wyników:	Tworzenie protokołów, raportów i prezentacji; klarowna interpretacja danych; wizualizacja wyników badań; komunikacja z innymi specjalistami.
Praca ze źródłami naukowymi:	Wyszukiwanie, czytanie i interpretacja artykułów naukowych, protokołów, baz danych biologicznych; ocena jakości źródeł i integracja wiedzy z literatury.

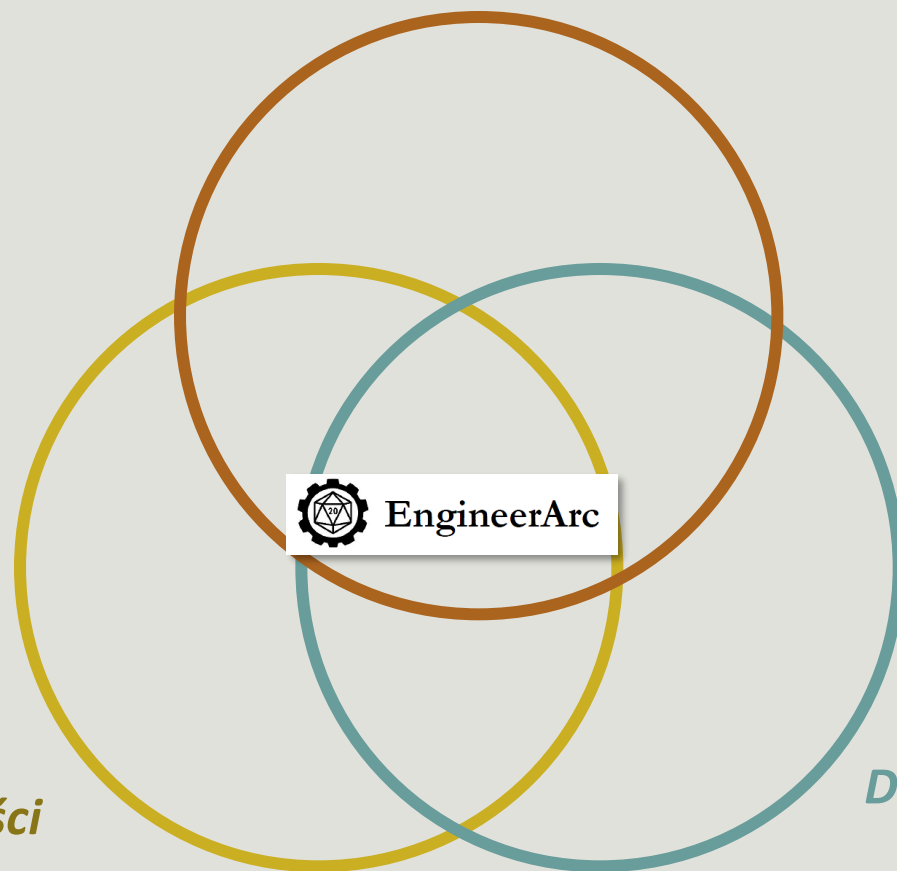
Umiejętności i kompetencje

Techniki laboratoryjne i bezpieczeństwo biologiczne:	Aseptyka, pipetowanie, praca w komorze laminarnej, sterylizacja, autoklawowanie, podstawy BSL-1/2, prawidłowe wykonywanie standardowych procedur laboratoryjnych.
Biologia molekularna (DNA/RNA):	Ekstrakcje i oczyszczanie kwasów nukleinowych, PCR/qPCR, elektroforeza, klonowanie,
Mikro	...; podstawa
Bioinformatyka i analiza sekwencji:	BLAST, alignments, analiza sekwencji DNA/RNA/protein, podstawy genomiki i pracy z dużymi zbiorami danych biologicznych.
Projektowanie eksperymentów (DoE) i metodologia badań:	Planowanie eksperymentów, kontrole, replikaty, analiza zmiennych, unikanie błędów metodologicznych, interpretacja wyników.
Bioproceny i inżynieria biologiczna:	Fermentacje, bioreaktory, sterowanie parametrami (pH, O ₂ , temperatura, OD600), skalowanie procesów, optymalizacja wydajności i stabilności produkcji.
Chemia organiczna i analityczna w biologii:	Chromatografia (HPLC/GC/LC-MS), spektrofotometria, synteza związków prostych, analiza metabolitów oraz podstawy interakcji chemicznych w systemach biologicznych.
Bioetyka i regulacje prawne w biotechnologii:	Zasady pracy z materiałem biologicznym, regulacje dotyczące GMO, CRISPR, pracy ze zwierzętami i materiałem ludzkim; odpowiedzialność prawna i dokumentacja..
Raportowanie naukowe i prezentacja wyników:	Tworzenie protokołów, raportów i prezentacji; klarowna interpretacja danych; wizualizacja wyników badań; komunikacja z innymi specjalistami.
Praca ze źródłami naukowymi:	Wyszukiwanie, czytanie i interpretacja artykułów naukowych, protokołów, baz danych biologicznych; ocena jakości źródeł i integracja wiedzy z literatury.

**Chcesz dopasować kartę do swojego obszaru?
Daj mi znać, możemy zrobić to razem!**

*OK, brzmi fajnie,
czego potrzebuję, by zbudować swój scenariusz i zagrać?*

*Prowadzenie
gry RPG (bycie MG)*



*Umiejętności
dydaktyczne*

*Doświadczenie
praktyczne*

Scenariusz:

Ciekawa historia
oparta na rzeczywistych
wydarzeniach

Kilka(naście) możliwych
strategii decyzyjnych

Grupa bohaterów niezależnych
(postaci, z którymi można
„rozmawiać”)

Narzędzia, przedmioty i zasoby
w zasięgu

Narzędzia narracyjne
umożliwiające wychodzenie z
fabularnych kłopotów

**Ale jeśli w ogóle rozważacie temat –
dajcie znać, możemy zrobić to razem!**

Gdzie szukać informacji o EngineerArc?



EngineerArc: Podręcznik gracza – oraz inne materiały związane z grą, do znalezienia na mojej stronie internetowej: <https://galaxy.agh.edu.pl/~zdw/EngineerArc/>

Mój kanał YouTube – tutaj pojawią się z czasem przykłady stosowania mechanik, doświadczenia, opisy i narzędzia: <https://www.youtube.com/@ZiemowitDworakowski>



W przygotowaniu jest
EngineerArc: Podręcznik nauczyciela
– stay tuned!