



# Program studiów

**Kierunek:** Automatyka i Robotyka

**Specjalność:** Komputerowe systemy sterowania

# Spis treści

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ogólna charakterystyka kierunku studiów i programu studiów                                                                  | 3   |
| Ogólne informacje o programie studiów                                                                                       | 5   |
| Warunki rekrutacji na studia                                                                                                | 7   |
| Efekty kierunkowe                                                                                                           | 8   |
| Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)                                  | 10  |
| Matryca pokrycia efektów kierunkowych                                                                                       | 11  |
| Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć                                                   | 14  |
| Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie | 17  |
| Plan studiów                                                                                                                | 21  |
| Łączna liczba punktów ECTS                                                                                                  | 25  |
| Karta tytułowa - Sylabusy                                                                                                   | 26  |
| Sylabusy                                                                                                                    | 27  |
| Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału                                             | 127 |

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

|                                                                        |                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa wydziału:                                                        | Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej |
| Nazwa kierunku:                                                        | Automatyka i Robotyka                                                      |
| Nazwa specjalności:                                                    | Komputerowe systemy sterowania                                             |
| Poziom:                                                                | Studia magisterskie inżynierskie II stopnia                                |
| Profil:                                                                | Ogólnoakademicki                                                           |
| Forma:                                                                 | Stacjonarne                                                                |
| Klasyfikacja ISCED:                                                    |                                                                            |
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: | 90                                                                         |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:                                   | magister inżynier                                                          |
| Termin rozpoczęcia cyklu:                                              | 2025/2026, semestr letni                                                   |
| Czas trwania studiów (liczba semestrów):                               | 3                                                                          |

## Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

## Dyscyplina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

| Dyscyplina                                                       | Udział procentowy | ECTS |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne | 100%              | 90   |

## Wskazanie związku kierunku studiów ze strategią rozwoju i misją uczelni

Celem kształcenia na studiach drugiego stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka, specjalność Komputerowe Systemy Sterowania jest przygotowanie inżyniera do pracy we wszystkich obszarach gospodarki i życia codziennego, w których są projektowane, unowocześniane i eksploatowane systemy sterowania, regulacji i nadzoru. W tym zakresie kształcenie na kierunku Automatyka i Robotyka jest w pełni spójne z misją AGH, która służy nauce, gospodarce i społeczeństwu przez kształcenie i wychowywanie studentów. Priorytetem strategii rozwoju AGH w obszarze kształcenia jest troska o utrzymanie procesu kształcenia na najwyższym poziomie oraz przygotowywanie absolwentów do procesu kształcenia przez całe życie. W tym zakresie władze Wydziału EAIiE oraz kierownictwo Katedry Automatyki i Inżynierii Biomedycznej dbają o uwzględnienie w planach i programach studiów najnowszych osiągnięć nauki i techniki, ciągłe unowocześnianie laboratoriów i metod dydaktycznych, rozszerzanie oferty kształcenia w językach obcych, zwiększanie międzynarodowej wymiany studenckiej oraz rozszerzanie współpracy z przemysłem i podmiotami gospodarczymi.

## Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności zakładanych efektów uczenia się z tymi potrzebami

W programie studiów oraz w treściach poszczególnych modułów na bieżąco uwzględniane są potrzeby oraz oczekiwania rynku pracy. Na potrzeby współpracy z przemysłem oraz gospodarką w AGH zostało powołane Centrum Karier, które m.in. prowadzi:

- monitoring losów zawodowych absolwentów AGH,
- wymianę informacji pomiędzy sektorem edukacyjnym i przemysłowym o perspektywach zatrudnienia absolwentów,
- współpracę z poszczególnymi wydziałami, jednostkami uczelni.
- cykliczne przedstawianie opracowanych raportów Władzom uczelni i przedstawicielom poszczególnych wydziałów.

Ponadto przy modernizacji programów studiów uwzględniane są opinie uzyskane w wyniku bezpośrednich kontaktów z absolwentami (magistrantami, doktorantami), którzy często pracują w dużych, międzynarodowych korporacjach (ABB, Aptiv, ASTOR, Comarch, Nokia, Xilinx itp.).

### **Ścieżki kształcenia - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim**

### **Ścieżki dyplomowania - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim**

### **Nazwy specjalności w języku polskim oraz w języku angielskim**

| <b>Nazwa [pl]</b>              | <b>Nazwa [en]</b>              |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Komputerowe systemy sterowania | Komputerowe systemy sterowania |

## Ogólne informacje o programie studiów

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

### Ogólne informacje związane z programem studiów (ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia, typowe miejsca pracy i możliwości kontynuacji kształcenia przez absolwentów)

Celem kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka jest zapewnienie absolwentowi praktycznych umiejętności inżynierskich koniecznych w pracy zawodowej, pozwalających na rozwiązywanie współczesnych problemów technologicznych związanych z dziedziną automatyki i robotyki. Absolwenci kierunku Automatyka i Robotyka otrzymają wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne pozwalające na efektywne wykorzystanie najnowszych technik i technologii w zakresie szeroko rozumianych systemy sterowania, regulacji i nadzoru. Możliwości zatrudnienia absolwentów kierunku są bardzo szerokie. Podstawowym są firmy związane bezpośrednio z automatyzacją i robotyzacją produkcji, ale też firmy informatyczne, elektroniczne i badawczo-rozwojowe. Absolwenci mają możliwość kontynuacji rozwoju naukowego w ramach studiów III stopnia (szkoły doktorskiej).

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wniosków z analizy wyników monitoringu karier zawodowych studentów i absolwentów

W AGH funkcjonuje Centrum Karier, prowadzące m.in.:

- monitoring losów zawodowych absolwentów AGH,
- wymianę informacji pomiędzy sektorem edukacyjnym i przemysłowym o perspektywach zatrudnienia absolwentów,
- współpracę z poszczególnymi wydziałami, jednostkami uczelni,
- cykliczne przedstawianie opracowanych raportów Władzom uczelni i przedstawicielom poszczególnych wydziałów.

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wymagań i zaleceń komisji akredytacyjnych, w szczególności Polskiej Komisji Akredytacyjnej i środowiskowych komisji akredytacyjnych

Wyniki i zalecenia komisji akredytacyjnych dla kierunku Automatyka i Robotyka są analizowane i wdrażane w programach studiów i treściach modułów zajęć

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów przykładów dobrych praktyk

Na wydziale EAIIB działa System Zapewnienia Jakości Kształcenia, który gwarantuje uwzględnianie w programie studiów przykładów dobrych praktyk. Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia obejmuje zarówno aspekt decyzyjny (Rada Wydziału, Dziekan, Prodziekani), jak i monitorowanie systemu dydaktycznego, realizowane przez Prodziekana ds. Kształcenia (między innymi: nadzór dydaktyki, ankietyzacja i hospitacje) oraz Zespół ds. Jakości Kształcenia i Zespół Audytu Dydaktycznego. Struktura decyzyjna zgodna jest ze Statutem i Regulaminem Studiów AGH oraz polityką jakości kształcenia w AGH. Organem, który wnioskuję do MNiSW o zgodę na utworzenie i prowadzenie kierunku, a także zatwierdza kierunkowe efekty kształcenia jest Senat Uczelni po zasięgnięciu opinii Senackiej Komisji ds. Kształcenia i Spraw Studenckich oraz Pełnomocnika Rektora ds. Jakości Kształcenia. Działania te podejmowane są na wniosek Rady Wydziału, po zaopiniowaniu przez Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia, powoływaną na kadencję spośród członków Rady Wydziału (od lutego 2013 – Wydziałowy Zespół ds. Jakości Kształcenia (WZJK)), która jest na Wydziale organem opiniującym i doradczym w zakresie dydaktyki i jakości kształcenia oraz Wydziałową Radę Samorządu Studentów. Plany studiów opracowywane i ewentualnie modyfikowane są przez powoływaną w tym celu komisję dla danego kierunku pod przewodnictwem Prodziekana ds. Kształcenia, opiniowane przez WZJK i zatwierdzane w drodze uchwały przez Radę Wydziału. Za proces kształcenia na Wydziale odpowiedzialny jest Dziekan (np. zlecanie zajęć do poszczególnych Katedr), a na poziomie Katedr ich Kierownicy (wyznaczają osoby odpowiedzialne za konkretne moduły). Część obowiązków związanych z koordynacją niektórych zadań Dziekan ceduje za pomocą pełnomocnictw na Prodziekanów, Pełnomocników ds. praktyk, czy Pełnomocnika ds. Jakości Kształcenia itp. Decyzje o limitach i warunkach rekrutacji na poszczególne kierunki, stopnie i formy studiów podejmuje Senat na wniosek Wydziału, który podejmuje w tej sprawie stosowną uchwałę po zaopiniowaniu przez WZJK i Kolegium Dziekańskie. Na potrzeby procesu dyplomowania na Wydziale powołano Komisję ds. Dyplomowania dla studiów I stopnia. Ich zadaniem jest opiniowanie tematów prac dyplomowych, które zatwierdza potem Prodziekan odpowiedzialny za kierunek studiów. Komisje te przeprowadzają również egzaminy dyplomowe. Za proces dyplomowania na II stopniu studiów odpowiada Prodziekan. Tematy prac magisterskich opiniuje WZJK, a zatwierdza Prodziekan, on też przewodniczy Komisji przeprowadzającej egzamin dyplomowy.

## **Informacja na temat współdziałania w zakresie przygotowania programu studiów z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności stowarzyszeniami i organizacjami zawodowymi, społecznymi**

Systematycznie monitorowane są potrzeby i oczekiwania pracodawców (np. badania Centrum Karier AGH), prowadzone są rozmowy z pracodawcami oraz studentami dotyczącymi programu kształcenia na różnych formach kształcenia. Prowadzone są również rozmowy wśród pracodawców pod kątem perspektyw i prognoz zatrudnienia, oczekiwanej od kandydata wiedzy i umiejętności (aby zwiększyć szanse zatrudnienia absolwenta w firmie).

## **Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych**

## **Warunki rekrutacji na studia**

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

### **Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia**

Warunkiem przystąpienia do rekrutacji na studia drugiego stopnia jest posiadanie kwalifikacji pierwszego stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia.

### **Warunki rekrutacji, z uwzględnieniem laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego, a także laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich**

Rekrutacja jest prowadzona zgodnie z aktualną Uchwałą Senatu AGH "w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia" .

### **Przewidywany limit przyjęć na studia wraz ze wskazaniem minimalnej liczby osób przyjętych, warunkującej uruchomienie edycji studiów**

Minimalna liczba studentów: 10

Maksymalna liczba studentów: 36

## Efekty uczenia się

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

### Wiedza

| Symbol KEU       | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Symbol CEU                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>AiR2A_W01</b> | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zaawansowanych algorytmów i metod sterowania oraz analizy różnych typów układów dynamicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                   | P7S_WG_A                  |
| <b>AiR2A_W02</b> | ma pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych systemów i platform do analizy, prototypowania i projektowania systemów automatyki i robotyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                | P7S_WG_A                  |
| <b>AiR2A_W03</b> | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych rozwiązań algorytmiczne do szeroko rozumianego przetwarzania sygnałów (w tym wizyjnych) stosowane w systemach automatyki i robotyki, m.in. z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji.                                                                                                                                                                                   | P7S_WG_A                  |
| <b>AiR2A_W04</b> | ma wiedzę o podstawowych procesach zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w zakresie Automatyki i Robotyki                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P7S_WG_A_Inz              |
| <b>AiR2A_W05</b> | ma uporządkowaną wiedzę na temat fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji; podstawowych ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych uwarunkowań różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowych pojęć i zasad z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowych zasad tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej | P7S_WK_A,<br>P7S_WK_A_Inz |

### Umiejętności

| Symbol KEU       | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Symbol CEU      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>AiR2A_U01</b> | dla złożonego i nietypowego problemu z zakresu szeroko rozumianej automatyki i robotyki (w tym automatyzacji procesów), w warunkach nie w pełni przewidywalnych, zaproponować jego rozwiązanie, w szczególności: - umiejętnie i krytycznie dobrać i przeanalizować źródła informacji (literatura fachowa oraz naukowa, ale też otwarte repozytoria kodu i inne zasoby dostępne w Internecie), - zaproponować sposób (metodę) rozwiązania rozważanego problemu, - dobrać i odpowiednio przystosować niezbędne narzędzia - programowe oraz sprzętowe, - w uzasadnionych przypadkach opracować nowe metody oraz narzędzia (np. algorytmy, rozwiązania sprzętowe), - zaproponować i zastosować metodę ewaluacji rozwiązania, - podsumować pracę w postaci raportu oraz ew. dokumentacji. | P7S_UW_A        |
| <b>AiR2A_U02</b> | formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z obszaru automatyki i robotyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P7S_UW_A        |
| <b>AiR2A_U03</b> | komunikować się na tematy specjalistyczne z obszaru automatyki i robotyki ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z obszaru automatyki i robotyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | P7S_UK_A        |
| <b>AiR2A_U04</b> | kierować pracą zespołu; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P7S_UO_A        |
| <b>AiR2A_U05</b> | samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P7S_UU_A        |
| <b>AiR2A_U06</b> | planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich z obszaru automatyki i robotyki oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania                                                                                                                                                    | P7S_UW_A_Inz_01 |

| Symbol KEU       | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                         | Symbol CEU      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>AiR2A_U07</b> | projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe w zakresie automatyki i robotyki proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów | P7S_UW_A_Inz_02 |

## Kompetencje społeczne

| Symbol KEU       | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                               | Symbol CEU |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>AiR2A_K01</b> | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu                                        | P7S_KK_A   |
| <b>AiR2A_K02</b> | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy                                                             | P7S_KO_A   |
| <b>AiR2A_K03</b> | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: - rozwijania dorobku zawodu, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad | P7S_KR_A   |

# Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

## Wiedza

| Symbol CEU   | Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie                                      | Odniesienia do KEU |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| P7S_WG_A_Inz | Absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | AiR2A_W04          |
| P7S_WK_A_Inz | Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości    | AiR2A_W05          |

## Umiejętności

| Symbol CEU      | Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Odniesienia do KEU |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| P7S_UW_A_Inz_01 | Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania | AiR2A_U06          |
| P7S_UW_A_Inz_02 | Absolwent potrafi projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AiR2A_U07          |

## Matryca pokrycia efektów kierunkowych

Kierunek: Automatyka i Robotyka  
Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

2025/2026/S/III/EAiIB/AiR/KS

| Przedmiot                                                                                                                                                                                                                                 | Kod                    | Semestr | AiR2A_W01 | AiR2A_W02 | AiR2A_W03 | AiR2A_W04 | AiR2A_W05 | AiR2A_U01 | AiR2A_U02 | AiR2A_U03 | AiR2A_U04 | AiR2A_U05 | AiR2A_U06 | AiR2A_U07 | AiR2A_K01 | AiR2A_K02 | AiR2A_K03 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sterowanie cyfrowe                                                                                                                                                                                                                        | EAiRKSS.IIi10.03149.25 | 1s      | x         |           | x         |           |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Teoria sterowania                                                                                                                                                                                                                         | EAiRKSS.IIi10.00064.25 | 1s      | x         |           |           |           |           | x         |           |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |           |
| Programowanie systemów czasu rzeczywistego                                                                                                                                                                                                | EAiRKSS.IIi10.08665.25 | 1s      | x         | x         |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |
| Energoelektronika                                                                                                                                                                                                                         | EAiRKSS.IIi10.02994.25 | 1s      |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Regulacja procesowa                                                                                                                                                                                                                       | EAiRKSS.IIi10.08716.25 | 1s      | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           | x         |           |
| Zaawansowana robotyka mobilna                                                                                                                                                                                                             | EAiRKSS.IIi10.08664.25 | 1s      | x         | x         | x         |           | x         | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |
| Laboratorium problemowe                                                                                                                                                                                                                   | EAiRKSS.IIi10.03963.25 | 1s      | x         |           | x         |           |           | x         |           | x         | x         |           | x         | x         | x         |           |           |
| Wielopoziomowe struktury sterowania                                                                                                                                                                                                       | EAiRKSS.IIi10.08663.25 | 1s      | x         | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         |           |           | x         | x         | x         |           |
| Specjalistyczne źródła informacji                                                                                                                                                                                                         | EAiRKSS.IIi10.06170.25 | 1s      |           |           |           | x         |           | x         |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |
| Intelligent Control Systems                                                                                                                                                                                                               | EAiRKSS.IIi20.03016.25 | 2s      | x         |           | x         |           |           | x         |           | x         |           | x         |           |           | x         | x         |           |
| Zaawansowane zastosowania układów mikroprocesorowych                                                                                                                                                                                      | EAiRKSS.IIi20.03084.25 | 2s      | x         | x         | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie                                                                              | EAiRKSS.IIi20.02214.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Filtracja i fuzja sensoryczna                                                                                                                                                                                                             | EAiRKSS.IIi20.08512.25 | 2s      | x         |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         |           |           |
| Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej oraz Wydziału Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji | EAiRKSS.IIi20.02226.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |

| Przedmiot                                                                                                                                                      | Kod                    | Semestr | AiR2A_W01 | AiR2A_W02 | AiR2A_W03 | AiR2A_W04 | AiR2A_W05 | AiR2A_U01 | AiR2A_U02 | AiR2A_U03 | AiR2A_U04 | AiR2A_U05 | AiR2A_U06 | AiR2A_U07 | AiR2A_K01 | AiR2A_K02 | AiR2A_K03 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Integracja systemów i sterowanie rozproszone                                                                                                                   | EAIrKSS.IIi20.03145.25 | 2s      | x         | x         |           | x         |           | x         |           |           |           |           |           | x         | x         |           |           |
| Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie                                  | EAIrKSS.IIi20.04742.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Pozycjonowanie systemów mobilnych                                                                                                                              | EAIrKSS.IIi20.08721.25 | 2s      |           | x         |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Internet rzeczy                                                                                                                                                | EAIrKSS.IIi20.06821.25 | 2s      |           | x         |           | x         | x         | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |
| Sterowanie adaptacyjne i estymacja                                                                                                                             | EAIrKSS.IIi20.03150.25 | 2s      | x         |           |           | x         |           | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |
| Robotyka kosmiczna                                                                                                                                             | EAIrKSS.IIi20.13928.25 | 2s      | x         | x         |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów WEAIIB-IT                                                 | EAIrKSS.IIi20.02207.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Metody stochastyczne w sterowaniu                                                                                                                              | EAIrKSS.IIi20.08718.25 | 2s      | x         |           |           |           |           | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie | EAIrKSS.IIi20.05758.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Praca dyplomowa                                                                                                                                                | EAIrKSS.IIi40.00163.25 | 3s      | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         |           | x         |           |
| Aerial Robotics                                                                                                                                                | EAIrKSS.IIi40.15993.25 | 3s      | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |
| Programowanie System-on-a-Chip                                                                                                                                 | EAIrKSS.IIi40.08722.25 | 3s      |           | x         | x         | x         |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Seminarium dyplomowe                                                                                                                                           | EAIrKSS.IIi40.00153.25 | 3s      | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         |           |           | x         | x         |           |
| Autonomous Systems                                                                                                                                             | EAIrKSS.IIi40.08514.25 | 3s      |           |           | x         |           |           | x         |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |
| Koło naukowe                                                                                                                                                   | EAIrKSS.IIi40.03260.25 | 3s      | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| Cyber-Physical Systems for Power Processing and Smart Grids                                                                                                    | EAIrKSS.IIi40.07633.25 | 3s      | x         |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |
| Czyste energie i ochrona środowiska                                                                                                                            | EAIrKSS.IIi40.03143.25 | 3s      |           |           |           | x         | x         | x         |           | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         |           |
| FPGA-Based Embedded Processor Design                                                                                                                           | EAIrKSS.IIi40.18761.25 | 3s      |           | x         |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           | x         | x         |           |
| Introduction to Dynamic Vision Sensors                                                                                                                         | EAIrKSS.IIi40.14697.25 | 3s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

| Przedmiot                  | Kod                    | Semestr | AiR2A_W01 | AiR2A_W02 | AiR2A_W03 | AiR2A_W04 | AiR2A_W05 | AiR2A_U01 | AiR2A_U02 | AiR2A_U03 | AiR2A_U04 | AiR2A_U05 | AiR2A_U06 | AiR2A_U07 | AiR2A_K01 | AiR2A_K02 | AiR2A_K03 |
|----------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Programming of PLC-s       | EaIRKSS.IIi4O.03944.25 | 3s      |           | x         | x         |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         |           | x         |           |
| Unconventional robotics    | EaIRKSS.IIi4O.08720.25 | 3s      | x         | x         |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |
| Vision systems in robotics | EaIRKSS.IIi4O.03079.25 | 3s      | x         | x         | x         | x         |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Suma (obowiązkowy):        |                        |         | 14        | 7         | 9         | 7         | 4         | 14        | 2         | 6         | 4         | 5         | 11        | 9         | 13        | 10        | 1         |
| Suma (fakultatywny):       |                        |         | 7         | 10        | 6         | 6         | 2         | 12        | 2         | 6         | 1         | 1         | 6         | 6         | 10        | 5         | 1         |
| Suma:                      |                        |         | 21        | 17        | 15        | 13        | 6         | 26        | 4         | 12        | 5         | 6         | 17        | 15        | 23        | 15        | 2         |

## Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć

Kierunek: Automatyka i Robotyka  
Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

2025/2026/S/III/EAiIB/AiR/KS

| Przedmiot                                                                                                                                                    | Kod                    | Semestr | P7S_WG_A | P7S_WG_A_Inz | P7S_WK_A | P7S_WK_A_Inz | P7S_UW_A | P7S_UK_A | P7S_UO_A | P7S_UU_A | P7S_UW_A_Inz_01 | P7S_UW_A_Inz_02 | P7S_KK_A | P7S_KO_A | P7S_KR_A |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Sterowanie cyfrowe                                                                                                                                           | EAiRKSS.IIi10.03149.25 | 1s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          | x               |                 | x        |          |          |
| Teoria sterowania                                                                                                                                            | EAiRKSS.IIi10.00064.25 | 1s      | x        |              |          |              | x        |          |          | x        | x               | x               | x        | x        |          |
| Programowanie systemów czasu rzeczywistego                                                                                                                   | EAiRKSS.IIi10.08665.25 | 1s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          | x               | x               | x        |          |          |
| Energoelektronika                                                                                                                                            | EAiRKSS.IIi10.02994.25 | 1s      |          | x            |          |              |          |          |          |          | x               |                 | x        |          |          |
| Regulacja procesowa                                                                                                                                          | EAiRKSS.IIi10.08716.25 | 1s      | x        |              |          |              |          |          |          |          | x               |                 |          | x        |          |
| Zaawansowana robotyka mobilna                                                                                                                                | EAiRKSS.IIi10.08664.25 | 1s      | x        |              | x        | x            | x        |          |          |          | x               | x               | x        | x        | x        |
| Laboratorium problemowe                                                                                                                                      | EAiRKSS.IIi10.03963.25 | 1s      | x        |              |          |              | x        | x        | x        |          | x               | x               | x        |          |          |
| Wielopoziomowe struktury sterowania                                                                                                                          | EAiRKSS.IIi10.08663.25 | 1s      | x        |              |          |              | x        | x        | x        |          |                 | x               | x        | x        |          |
| Specjalistyczne źródła informacji                                                                                                                            | EAiRKSS.IIi10.06170.25 | 1s      |          | x            |          |              | x        |          |          |          |                 |                 |          | x        |          |
| Intelligent Control Systems                                                                                                                                  | EAiRKSS.IIi20.03016.25 | 2s      | x        |              |          |              | x        | x        |          | x        |                 |                 | x        | x        |          |
| Zaawansowane zastosowania układów mikroprocesorowych                                                                                                         | EAiRKSS.IIi20.03084.25 | 2s      | x        | x            |          |              |          |          |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie | EAiRKSS.IIi20.02214.25 | 2s      |          |              |          |              |          | x        |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Filtracja i fuzja sensoryczna                                                                                                                                | EAiRKSS.IIi20.08512.25 | 2s      | x        |              |          |              |          |          |          |          |                 | x               | x        |          |          |

| Przedmiot                                                                                                                                                                                                                                 | Kod                   | Semestr | P7S_WG_A | P7S_WG_A_Inz | P7S_WK_A | P7S_WK_A_Inz | P7S_UW_A | P7S_UK_A | P7S_UO_A | P7S_UU_A | P7S_UW_A_Inz_01 | P7S_UW_A_Inz_02 | P7S_KK_A | P7S_KO_A | P7S_KR_A |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej oraz Wydziału Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji | EAIKSS.IIi20.02226.25 | 2s      |          |              |          |              |          | x        |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Integracja systemów i sterowanie rozproszone                                                                                                                                                                                              | EAIKSS.IIi20.03145.25 | 2s      | x        | x            |          |              | x        |          |          |          |                 | x               | x        |          |          |
| Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie                                                                                                             | EAIKSS.IIi20.04742.25 | 2s      |          |              |          |              |          | x        |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Pozycjonowanie systemów mobilnych                                                                                                                                                                                                         | EAIKSS.IIi20.08721.25 | 2s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          | x               |                 | x        |          |          |
| Internet rzeczy                                                                                                                                                                                                                           | EAIKSS.IIi20.06821.25 | 2s      | x        | x            | x        | x            | x        |          |          |          | x               | x               | x        | x        |          |
| Sterowanie adaptacyjne i estymacja                                                                                                                                                                                                        | EAIKSS.IIi20.03150.25 | 2s      | x        | x            |          |              | x        |          |          |          | x               | x               | x        | x        |          |
| Robotyka kosmiczna                                                                                                                                                                                                                        | EAIKSS.IIi20.13928.25 | 2s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          | x               |                 | x        |          |          |
| Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów WEAIIB-IT                                                                                                                            | EAIKSS.IIi20.02207.25 | 2s      |          |              |          |              |          | x        |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Metody stochastyczne w sterowaniu                                                                                                                                                                                                         | EAIKSS.IIi20.08718.25 | 2s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie                                                                            | EAIKSS.IIi20.05758.25 | 2s      |          |              |          |              |          | x        |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Praca dyplomowa                                                                                                                                                                                                                           | EAIKSS.IIi40.00163.25 | 3s      | x        | x            | x        | x            | x        | x        | x        | x        | x               | x               |          | x        |          |
| Aerial Robotics                                                                                                                                                                                                                           | EAIKSS.IIi40.15993.25 | 3s      | x        | x            |          |              | x        |          |          |          | x               | x               | x        | x        |          |
| Programowanie System-on-a-Chip                                                                                                                                                                                                            | EAIKSS.IIi40.08722.25 | 3s      | x        | x            |          |              | x        |          |          |          | x               |                 | x        |          |          |
| Seminarium dyplomowe                                                                                                                                                                                                                      | EAIKSS.IIi40.00153.25 | 3s      | x        | x            | x        | x            | x        | x        | x        | x        |                 |                 | x        | x        |          |
| Autonomous Systems                                                                                                                                                                                                                        | EAIKSS.IIi40.08514.25 | 3s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          |                 |                 | x        |          |          |
| Koło naukowe                                                                                                                                                                                                                              | EAIKSS.IIi40.03260.25 | 3s      | x        | x            | x        | x            | x        | x        | x        | x        | x               | x               | x        | x        | x        |

| Przedmiot                                                   | Kod                    | Semestr | P7S_WG_A | P7S_WG_A_Inz | P7S_WK_A | P7S_WK_A_Inz | P7S_UW_A | P7S_UK_A | P7S_UO_A | P7S_UU_A | P7S_UW_A_Inz_01 | P7S_UW_A_Inz_02 | P7S_KK_A | P7S_KO_A | P7S_KR_A |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|---------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|
|                                                             |                        |         |          |              |          |              |          |          |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Cyber-Physical Systems for Power Processing and Smart Grids | EAIrKSS.IIi40.07633.25 | 3s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          |                 | x               |          |          |          |
| Czyste energie i ochrona środowiska                         | EAIrKSS.IIi40.03143.25 | 3s      |          | x            | x        | x            | x        | x        |          | x        | x               | x               | x        | x        |          |
| FPGA-Based Embedded Processor Design                        | EAIrKSS.IIi40.18761.25 | 3s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          |                 |                 | x        | x        |          |
| Introduction to Dynamic Vision Sensors                      | EAIrKSS.IIi40.14697.25 | 3s      |          |              |          |              |          |          |          |          |                 |                 |          |          |          |
| Programming of PLC-s                                        | EAIrKSS.IIi40.03944.25 | 3s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          |                 | x               |          | x        |          |
| Unconventional robotics                                     | EAIrKSS.IIi40.08720.25 | 3s      | x        |              |          |              | x        |          |          |          |                 |                 | x        |          |          |
| Vision systems in robotics                                  | EAIrKSS.IIi40.03079.25 | 3s      | x        | x            |          |              | x        |          |          |          | x               |                 | x        |          |          |
| Suma (obowiązkowy):                                         |                        |         | 15       | 7            | 4        | 4            | 14       | 6        | 4        | 5        | 11              | 9               | 13       | 10       | 1        |
| Suma (fakultatywny):                                        |                        |         | 12       | 6            | 2        | 2            | 12       | 6        | 1        | 1        | 6               | 6               | 10       | 5        | 1        |
| Suma:                                                       |                        |         | 27       | 13           | 6        | 6            | 26       | 12       | 5        | 6        | 17              | 15              | 23       | 15       | 2        |

## Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kierunek: Automatyka i Robotyka  
Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

2025/2026/S/III/EAIIIB/AiR/KS

| Nazwa modułu zajęć                         | Forma zajęć dydaktycznych       | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć | Odniesienia do KEU                                                                                           |
|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sterowanie cyfrowe                         | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium                                                                                              | AiR2A_W01, AiR2A_W03, AiR2A_U06, AiR2A_U01, AiR2A_K01                                                        |
| Teoria sterowania                          | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin                                                                                                                                 | AiR2A_W01, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_U01, AiR2A_U05, AiR2A_K01, AiR2A_K02                                  |
| Programowanie systemów czasu rzeczywistego | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Egzamin, Wykonanie projektu, Sprawozdanie                                                                                               | AiR2A_W02, AiR2A_W01, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K01                                             |
| Energoelektronika                          | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie                                  | AiR2A_W04, AiR2A_U06, AiR2A_K01                                                                              |
| Regulacja procesowa                        | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie                            | AiR2A_W01, AiR2A_U06, AiR2A_K02                                                                              |
| Zaawansowana robotyka mobilna              | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium, Sprawozdanie                           | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W05, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K03, AiR2A_K01, AiR2A_K02 |
| Laboratorium problemowe                    | Ćwiczenia laboratoryjne         | Sprawozdanie, Prezentacja                                                                                                               | AiR2A_W01, AiR2A_W03, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_K01                       |
| Wielopoziomowe struktury sterowania        | Wykład                          | Aktywność na zajęciach                                                                                                                  | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_U01, AiR2A_U07, AiR2A_U02, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_K01, AiR2A_K02 |
| Specjalistyczne źródła informacji          | Konwersatorium                  | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń                                                                                               | AiR2A_W04, AiR2A_U01, AiR2A_K02                                                                              |
| Intelligent Control Systems                | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin, Zaliczenie laboratorium                                                                                                        | AiR2A_W01, AiR2A_W03, AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U05, AiR2A_K01, AiR2A_K02                                  |

| Nazwa modułu zajęć                                                                                                                                                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych       | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć                                            | Odniesienia do KEU                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Zaawansowane zastosowania układów mikroprocesorowych                                                                                                                                                                                      | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                         | AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W02, AiR2A_W01                                             |
| Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie                                                                              | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | AiR2A_U03                                                                              |
| Filtracja i fuzja sensoryczna                                                                                                                                                                                                             | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Zaliczenie laboratorium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja                                           | AiR2A_W03, AiR2A_W01, AiR2A_U07, AiR2A_K01                                             |
| Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej oraz Wydziału Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | AiR2A_U03                                                                              |
| Integracja systemów i sterowanie rozproszone                                                                                                                                                                                              | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Zaliczenie laboratorium                                                                                                                                    | AiR2A_W02, AiR2A_W04, AiR2A_W01, AiR2A_U01, AiR2A_U07, AiR2A_K01                       |
| Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie                                                                                                             | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | AiR2A_U03                                                                              |
| Pozycjonowanie systemów mobilnych                                                                                                                                                                                                         | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Wykonanie projektu                                                                                                                                                                 | AiR2A_W02, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_K01                                             |
| Internet rzeczy                                                                                                                                                                                                                           | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium                                               | AiR2A_W04, AiR2A_W05, AiR2A_W02, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K01, AiR2A_K02 |
| Sterowanie adaptacyjne i estymacja                                                                                                                                                                                                        | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu                                                                                                                      | AiR2A_W01, AiR2A_W04, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K01, AiR2A_K02            |
| Robotyka kosmiczna                                                                                                                                                                                                                        | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Udział w dyskusji, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                    | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_K01                                  |
| Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów WEAIIB-IT                                                                                                                            | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | AiR2A_U03                                                                              |

| Nazwa modułu zajęć                                                                                                                                             | Forma zajęć dydaktycznych       | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć                                            | Odniesienia do KEU                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metody stochastyczne w sterowaniu                                                                                                                              | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Projekt                                                                                                                                                                            | AiR2A_W01, AiR2A_U01, AiR2A_U02                                                                                                                                     |
| Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | AiR2A_U03                                                                                                                                                           |
| Praca dyplomowa                                                                                                                                                | Praca dyplomowa                 | Przygotowanie pracy dyplomowej                                                                                                                                                     | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05, AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U05, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K02                                  |
| Aerial Robotics                                                                                                                                                | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu                                                            | AiR2A_W02, AiR2A_W04, AiR2A_W03, AiR2A_W01, AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K01, AiR2A_K02                                                        |
| Programowanie System-on-a-Chip                                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Projekt                                                                                                                                                                            | AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_K01                                                                                                    |
| Seminarium dyplomowe                                                                                                                                           | Zajęcia seminaryjne             | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Przygotowanie pracy dyplomowej, Prezentacja, Przygotowanie i przeprowadzenie badań                                                      | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05, AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U05, AiR2A_U04, AiR2A_K01, AiR2A_K02                                             |
| Autonomous Systems                                                                                                                                             | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Prezentacja, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium                                                                                | AiR2A_W03, AiR2A_U01, AiR2A_K01                                                                                                                                     |
| Koło naukowe                                                                                                                                                   | Praca w kole naukowym           | Koordynacja, realizacja projektu badawczego, przygotowanie referatu/publikacji, organizacja konferencji, obozów i wycieczek naukowych                                              | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05, AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U05, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_K01, AiR2A_K02, AiR2A_K03 |
| Cyber-Physical Systems for Power Processing and Smart Grids                                                                                                    | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Aktywność na zajęciach, Kolokwium                                                                                                                                                  | AiR2A_W01, AiR2A_U07, AiR2A_U01                                                                                                                                     |
| Czyste energie i ochrona środowiska                                                                                                                            | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego                                                                                                           | AiR2A_W04, AiR2A_W05, AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U06, AiR2A_U07, AiR2A_U05, AiR2A_K01, AiR2A_K02                                                                   |
| FPGA-Based Embedded Processor Design                                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne         | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium                                                                                                                         | AiR2A_W02, AiR2A_U01, AiR2A_K01, AiR2A_K02                                                                                                                          |

| Nazwa modułu zajęć                     | Forma zajęć dydaktycznych       | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć                                  | Odniesienia do KEU                                                          |
|----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Introduction to Dynamic Vision Sensors | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium                                                                                                      |                                                                             |
| Programming of PLC-s                   | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium                                                                                                                                                                | AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_U01, AiR2A_U07, AiR2A_K02                       |
| Unconventional robotics                | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Referat, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Przygotowanie i przeprowadzenie badań | AiR2A_W02, AiR2A_W01, AiR2A_U01, AiR2A_K01                                  |
| Vision systems in robotics             | Wykład, Ćwiczenia projektowe    | Projekt, Wynik testu zaliczeniowego                                                                                                                                      | AiR2A_W03, AiR2A_W02, AiR2A_W04, AiR2A_W01, AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_K01 |

## Plany studiów

Nazwa kierunku: Automatyka i Robotyka

## Semestr 1

### Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

| Przedmiot                                  | Liczba godzin                             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| Sterowanie cyfrowe                         | Wykład: 28<br>Ćwiczenia audytoryjne: 28   | 5           | Egzamin           | Obowiązkowy     |
| Teoria sterowania                          | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 5           | Egzamin           | Obowiązkowy     |
| Programowanie systemów czasu rzeczywistego | Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 28    | 4           | Egzamin           | Obowiązkowy     |
| Energoelektronika                          | Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Regulacja procesowa                        | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Zaawansowana robotyka mobilna              | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Laboratorium problemowe                    | Ćwiczenia laboratoryjne: 42               | 2           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Wielopoziomowe struktury sterowania        | Wykład: 28                                | 2           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Specjalistyczne źródła informacji          | Konwersatorium: 3                         | 1           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Przedmiot humanistyczno-społeczny 1        | Wykład: 30                                | 2           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| <b>Suma</b>                                | <b>411</b>                                | <b>30</b>   |                   |                 |

## Semestr 2

### Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

| Przedmiot                                                                                                                                                                                                                                 | Liczba godzin                             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| Intelligent Control Systems                                                                                                                                                                                                               | Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 4           | Egzamin           | Obowiązkowy     |
| Zaawansowane zastosowania układów mikroprocesorowych                                                                                                                                                                                      | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 4           | Egzamin           | Obowiązkowy     |
| Filtracja i fuzja sensoryczna                                                                                                                                                                                                             | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Pozycjonowanie systemów mobilnych                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 14    | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Sterowanie adaptacyjne i estymacja                                                                                                                                                                                                        | Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 28    | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Metody stochastyczne w sterowaniu                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 14<br>Ćwiczenia projektowe: 14    | 2           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Przedmiot humanistyczno-społeczny 2                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 30                                | 2           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Język obcy (GO)                                                                                                                                                                                                                           |                                           | 2           | Egzamin           | Obowiązkowy     |
| Zasady wyboru: Jeden przedmiot z grupy                                                                                                                                                                                                    |                                           |             |                   |                 |
| Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie                                                                              | Lektorat: 30                              | 2           | Egzamin           | Do wyboru       |
| Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej oraz Wydziału Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji | Lektorat: 30                              | 2           | Egzamin           | Do wyboru       |
| Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie                                                                                                             | Lektorat: 30                              | 2           | Egzamin           | Do wyboru       |

| Przedmiot                                                                                                                                                      | Liczba godzin                             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów WEAlilB-IT                                                | Lektorat: 30                              | 2           | Egzamin           | Do wyboru       |
| Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie | Lektorat: 30                              | 2           | Egzamin           | Do wyboru       |
| Blok przedmiotów obieralnych I (KSS)                                                                                                                           |                                           | 6           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Zasady wyboru: dwa przedmioty z grupy                                                                                                                          |                                           |             |                   |                 |
| Integracja systemów i sterowanie rozproszone                                                                                                                   | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3           | Zaliczenie        | Do wyboru       |
| Internet rzeczy                                                                                                                                                | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3           | Zaliczenie        | Do wyboru       |
| Robotyka kosmiczna                                                                                                                                             | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | 3           | Zaliczenie        | Do wyboru       |
| <b>Suma</b>                                                                                                                                                    | <b>438</b>                                | <b>29</b>   |                   |                 |

## Semestr 3

### Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

| Przedmiot                                     | Liczba godzin                             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| Praca dyplomowa                               | Praca dyplomowa: 0                        | 20          | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Seminarium dyplomowe                          | Zajęcia seminaryjne: 28                   | 2           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Czyste energie i ochrona środowiska           | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Obieralny przedmiot w języku angielskim (KSS) |                                           | 3           | Zaliczenie        | Obowiązkowy     |
| Zasady wyboru: jeden przedmiot z grupy        |                                           |             |                   |                 |

| <b>Przedmiot</b>                                            | <b>Liczba godzin</b>                      | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> | <b>Obligatoryjność</b> |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Aerial Robotics                                             | Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Autonomous Systems                                          | Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Cyber-Physical Systems for Power Processing and Smart Grids | Wykład: 14<br>Ćwiczenia projektowe: 28    | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| FPGA-Based Embedded Processor Design                        | Ćwiczenia laboratoryjne: 42               | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Introduction to Dynamic Vision Sensors                      | Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Programming of PLC-s                                        | Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Unconventional robotics                                     | Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Vision systems in robotics                                  | Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 14    | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Blok przedmiotów obieralnych II (KSS)                       |                                           | 3                  | Zaliczenie               | Obowiązkowy            |
| Zasady wyboru: jeden przedmiot z grupy                      |                                           |                    |                          |                        |
| Programowanie System-on-a-Chip                              | Wykład: 14<br>Ćwiczenia projektowe: 28    | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| Koło naukowe                                                | Praca w kole naukowym: 0                  | 3                  | Zaliczenie               | Do wyboru              |
| <b>Suma</b>                                                 | <b>154</b>                                | <b>31</b>          |                          |                        |

## ECTS

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

### Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 90          |
| zajęć z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | nie dotyczy |
| zajęć o charakterze praktycznym, kształtujących umiejętności praktyczne, w tym zajęć laboratoryjnych, projektowych, praktycznych i warsztatowych                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 74          |
| zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia)                                                                                                                                                                                                                                                              | 90          |
| zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne                                                                                                                                                                                                                                | 5           |
| zajęć z języka obcego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2           |
| praktyk zawodowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | nie dotyczy |
| zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie, z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności (dotyczy tylko studiów o profilu ogólnoakademickim) | 83          |
| zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie (dotyczy tylko studiów o profilu praktycznym)                                                                                                                                                                                                                                                | nie dotyczy |

# Sylabusy



## Sterowanie cyfrowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EaIRKSS.IIi10.03149.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                               |                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia audytoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                               | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                 |                               |                                 |
| W1                                     | Rozumie różnice pomiędzy modelem dynamicznym z czasem ciągłym a modelem z czasem dyskretnym.                                    | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Aktywność na zajęciach, Egzamin |
| W2                                     | Potrafi analizować własności modeli systemów dynamicznych z czasem dyskretnym, w tym stabilność, sterowalność i obserwowalność. | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Aktywność na zajęciach, Egzamin |
| W3                                     | Zna modele regulatorów z czasem dyskretnym i potrafi określić ich własności.                                                    | AiR2A_W01                     | Aktywność na zajęciach, Egzamin |

| Kod                                                   | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| W4                                                    | Dla zadanego procesu dynamicznego potrafi dobrać odpowiednią klasę regulatorów i dobrać ich parametry.                                                                                                 | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Aktywność na zajęciach, Egzamin   |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                |                                                                                                                                                                                                        |                               |                                   |
| U1                                                    | Potrafi dokonywać syntezy modeli z czasem dyskretnym dla przykładowych fizycznych procesów i obiektów.                                                                                                 | AiR2A_W01, AiR2A_U06          | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |
| U2                                                    | Student potrafi przygotować i dostosować modele i algorytmy sterowania z czasem dyskretnym do implementacji na różnych platformach sprzętowo-programowych oraz do prowadzenia symulacji komputerowych. | AiR2A_U01, AiR2A_U06          | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |
| U3                                                    | Potrafi posługiwać się narzędziami matematycznymi, symulacyjnymi i obliczeniowymi dla syntezy regulatorów z czasem dyskretnym.                                                                         | AiR2A_U01, AiR2A_U06          | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |
| <b>Kompetencje społeczne - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                        |                               |                                   |
| K1                                                    | Student docenia znaczenie wiedzy teoretycznej oraz jej przydatność i niezbędność do rozwiązywania złożonych problemów technicznych i inżynierskich.                                                    | AiR2A_K01                     | Aktywność na zajęciach            |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                 | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                 | 28                                                               |
| Ćwiczenia audytoryjne                  | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                 | 30                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 37                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe     | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe           | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>127                                      |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                       |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                | W1, W2, W3, W4, K1 | <p>Moduł prezentuje zagadnienia związane z teorią sterowania dyskretnymi systemami dynamicznymi i projektowaniem, synteza, analizą i implementacją cyfrowych układów sterowania. Przedstawia temat próbkowania, kwantyzacji i rekonstrukcji sygnałów. Porusza zagadnienie aliasingu i sposoby unikania wynikających z niego problemów. Wyjaśnia podstawowe właściwości systemu dynamicznego, takie jak stabilność, osiągalność, obserwowalność. Omawia parametryczne i nieparametryczne modele matematyczne systemów z czasem dyskretnym. Przedstawia sposoby dyskretyzacji równiań stanu i transmitancji z czasem ciągłym. Prezentuje różne rodzaje regulatorów, kompensatorów dynamicznych i różne techniki sterowania. Pokazuje, jak zastosować metodę najmniejszych kwadratów do identyfikacji parametrów modelu systemu z czasem dyskretnym.</p> |
| Ćwiczenia audytoryjne | U1, U2, U3, K1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



## Teoria sterowania

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.IIi10.00064.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                 |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                               | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                 |                               |                    |
| W1                                     | Ma pogłębioną wiedzę z teorii sterowania                        | AiR2A_W01                     | Egzamin            |
| W2                                     | Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych zadań sterowania            | AiR2A_W01                     | Egzamin            |
| W3                                     | Ma wiedzę dotyczącą wyznaczania parametrów sprzężenia zwrotnego | AiR2A_W01                     | Egzamin            |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                 |                               |                    |
| U1                                     | Potrafi projektować układy sterowania                           | AiR2A_U06, AiR2A_U07          | Egzamin            |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                             | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| U2                                                      | Potrafi ulepszać istniejące rozwiązania       | AiR2A_U01, AiR2A_U05          | Egzamin            |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                               |                               |                    |
| K1                                                      | Rozumie potrzebę budowania układów sterowania | AiR2A_K01, AiR2A_K02          | Egzamin            |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                 | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                 | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                 | 30                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 40                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe     | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe           | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>130                                      |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne | W1, W3, U1                        | W ramach modułu przedstawione zostaną zaawansowane zagadnienia związane z teorią sterowania. |
| Wykład                  | W1, W2, W3, U1, U2, K1            |                                                                                              |



## Programowanie systemów czasu rzeczywistego

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.III10.08665.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                              |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                     | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji          |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                       |                               |                             |
| W1                                     | Rozumie zasady równoległego przetwarzania danych i koncepcje mechanizmów IPC.                                                                         | AiR2A_W02                     | Wykonanie projektu, Egzamin |
| W2                                     | Zna koncepcje i zasady sterowania w czasie rzeczywistym ze szczególnym uwzględnieniem wpływu ewentualnych opóźnień na działanie algorytmów sterownia. | AiR2A_W01                     | Wykonanie projektu, Egzamin |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                       |                               |                             |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                              | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji               |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| U1                                                      | Potrafi zaprojektować i zrealizować aplikację komputerową rozwiązującą złożony algorytm sterowania lub algorytm przetwarzania danych z wykorzystaniem technik programowania wielowątkowego i wieloprotokowego. | AiR2A_U01                     | Wykonanie projektu, Sprawozdanie |
| U2                                                      | W przypadku aplikacji sterowania w czasie rzeczywistym potrafi przeprowadzić analizę możliwych rozwiązań i przewidzieć ich wpływ na układ sterowania, a także zaimplementować przykładową aplikację.           | AiR2A_U06, AiR2A_U07          | Wykonanie projektu, Sprawozdanie |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                |                               |                                  |
| K1                                                      | Potrafi samodzielnie korzystać z dostępnych źródeł informacji, krytycznie oceniać ich przydatność, a także nawiązać dialog ze specjalistami w dziedzinie systemów czasu rzeczywistego.                         | AiR2A_K01                     | Wykonanie projektu, Egzamin      |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia projektowe                                              | 28                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 10                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 20                                                               |
| Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka                         | 28                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>118                                      |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia projektowe | W1, W2, U1, U2, K1 | <p>Studenci uczestniczą w zajęciach wykładowych oraz ćwiczeniach projektowych. Zajęcia wykładowe prowadzone są przy użyciu prezentacji połączonej z dyskusją. Zajęcia projektowe polegają na realizacji projektu zaproponowanego przez opiekuna pod jego kierownictwem i weryfikacji otrzymanych rezultatów. Projekt polega na stworzeniu działającej aplikacji czasu rzeczywistego wraz z dokumentacją.</p> |
| Wykład               | W1, W2, U1, U2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



## Energoelektronika

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.III10.02994.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                    | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                      |                               |                                   |
| W1                                     | Ma podstawową wiedzę z obszaru energoelektroniki (elementy półprzewodnikowe, podstawowe topologie)                   | AiR2A_W04                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |
| W2                                     | Ma wiedzę o obszarach zastosowania i sposobie wykorzystania różnych topologii przekształtników energoelektronicznych | AiR2A_W04                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                      |                               |                                   |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                     | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                             |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| U1                                                      | Ma umiejętność modelowania podstawowych układów energoelektronicznych                                                                 | AiR2A_U06                     | Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie |
| U2                                                      | Ma umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych układów energoelektronicznych, interpretowania oraz opisywania uzyskanych rezultatów | AiR2A_U06                     | Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                       |                               |                                                                                |
| K1                                                      | Umiejętność pracy w zespole                                                                                                           | AiR2A_K01                     | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie        |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 14                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 14                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 28                                                               |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>86                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                  | W1, W2             | Zajęcia w ramach modułu prowadzone są w postaci wykładu (14h) oraz ćwiczeń laboratoryjnych (28h). W ramach zajęć poruszane będą następujące zagadnienia: wprowadzenie do energoelektroniki, półprzewodnikowe elementy mocy, podstawowe topologie przekształtników energoelektronicznych, zastosowanie przekształtników energoelektronicznych w systemach zasilania, układach napędowych i systemach pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | W1, W2, U1, U2, K1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## Regulacja procesowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi10.08716.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                             |
| W1                                     | Zna podstawowe klasy procesów przemysłowych (ciągłe, wsadowe, dyskretnie) oraz cele i zadania sterowania realizowane dla tych procesów, a także popularne struktury układów sterowania procesami ciągłymi oraz algorytmy wykorzystywane do realizacji typowych dla tych układów zadań. | AiR2A_W01                     | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Zaliczenie laboratorium |

| Kod                                                   | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                          |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| W2                                                    | Rozumie rolę modeli matematycznych i symulacyjnych ciągłych procesów przemysłowych, zna sposób ich tworzenia i wykorzystania na etapie projektowania układu automatyki. Zna zasady i elementy instrumentacji procesu oraz algorytmy, środki techniczne i platformy sprzętowe i programowe stosowane do przetwarzania i przesyłania sygnałów i informacji oraz realizacji i implementacji algorytmów sterowania w układach automatyki procesów. | AiR2A_W01                     | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Zaliczenie laboratorium |
| W3                                                    | Rozumie specyfikę sterowania procesami ciągłymi oraz potrafi wskazać cechy różniące tę dyscyplinę od innych obszarów zastosowań automatyki. Rozumie zagadnienia monitorowania stanu maszynierii i aparatury procesowej oraz wykrywania anomalii w przebiegu procesu.                                                                                                                                                                           | AiR2A_W01                     | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Zaliczenie laboratorium |
| W4                                                    | Zna zasady tworzenia schematów układów aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA, P&ID), uwzględniających orurowanie i aparaturę procesową oraz elementy i powiązania wielopoziomowego systemu zapewnienia bezpieczeństwa w zakładzie produkcyjnym i jego otoczeniu.                                                                                                                                                                  | AiR2A_W01                     | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Zaliczenie laboratorium |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                                                             |
| U1                                                    | Potrafi stosować w praktyce zasady doboru struktury układów oraz algorytmów sterowania dla typowych przemysłowych procesów ciągłych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie                                             |
| U2                                                    | Umie weryfikować poprawność doboru struktury, algorytmów i nastaw układu regulacji dla procesu ciągłego, korzystając z symulacji komputerowych, prowadzonych w oparciu o utworzone modele symulacyjne.                                                                                                                                                                                                                                         | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie                                             |
| U3                                                    | Umie tworzyć schematy aparatury procesowej, orurowania oraz aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie                                             |
| U4                                                    | Umie implementować algorytmy sterowania na typowych, wybranych, przemysłowych, komputerowych platformach sprzętowo-programowych oraz potrafi tworzyć modele matematyczne i symulacyjne ciągłych procesów produkcyjnych, wykorzystując bilanse masy i energii oraz specyficzne zależności fizyczne rządzące przebiegiem procesu.                                                                                                                | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie                                             |
| U5                                                    | Potrafi brać udział w pracach niewielkiego zespołu projektowego, realizującego powierzone zadanie. Umie przyjmować wymagane od niego role. Potrafi tworzyć dokumentację projektową oraz sprawozdanie ze zrealizowanego przedsięwzięcia. Potrafi wytypować wielkości manipulowane, mierzone i kontrolowane oraz wskazać wielkości zakłócające dla ciągłego procesu technologicznego.                                                            | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie                                             |
| <b>Kompetencje społeczne - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                                                             |

| Kod | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| K1  | Rozumie potrzebę dopasowywania procesów przemysłowych i sposobu ich prowadzenia do wymogów i założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju oraz wprowadzania do produkcji rozwiązań czwartej rewolucji przemysłowej. Jest świadom pożytków, jakie one przynoszą, ale też ma świadomość zagrożeń, które się z nimi wiążą. Uznaje konieczność i zasadność takiego kształtowania środowiska technologicznego i społecznego w zakładzie pracy i wokół niego, by realizować harmonijnie zarówno cele ekonomiczne i techniczne, jak i społeczne funkcjonowania zakładu przemysłowego. | AiR2A_K02                     | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wynik testu zaliczeniowego |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 14                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 16                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>90                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                  | W1, W2, W3, W4, K1     | Przedmiot poświęcony jest zagadnieniom sterowania procesami przemysłowymi, głównie ciągłymi. Porusza przede wszystkim tematykę doboru struktur i algorytmów regulacji procesów jedno- i wielowymiarowych, ale również modelowania takich procesów, instrumentacji oraz sprzętowej i programowej realizacji układów sterowania. W zakres przedmiotu wchodzi też kwestie zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji procesowej oraz tworzenia schematów orurowania i instrumentacji (aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki) procesu podlegającego sterowaniu. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, U3, U4, U5, K1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## Zaawansowana robotyka mobilna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi10.08664.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                          | Kierunkowe efekty uczenia się   | Metody weryfikacji                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                                       |
| W1                                     | Zna i rozumie budowę współczesnych robotów mobilnych. Zna nowoczesne układy sensoryczne, układy sterowania lokomocją. Orientuje się w stanie obecnym i trendach rozwoju robotyki.                          | AiR2A_W01, AiR2A_W02            | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium |
| W2                                     | Posiada praktyczną wiedzę o wybranych zagadnieniach modelowania, symulacji projektowania oraz budowy podsystemów robotów mobilnych z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi sprzętowych oraz programowych. | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| W3                                                      | Ma świadomość zagadnień związanych z bezpieczeństwem działania robotów mobilnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | AiR2A_W03, AiR2A_W05          | Sprawozdanie, Prezentacja                                                             |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                                                                                       |
| U1                                                      | Potrafi wykorzystać poznane metody modelowania i sterowania w celu zapisu oraz rozwiązania zadań kinematyki oraz dynamiki robotów mobilnych.                                                                                                                                                                                                                                                                      | AiR2A_U01                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium |
| U2                                                      | Potrafi zastosować i konfigurować złożone czujniki (sensory) w tym prawidłowo zintegrować je z robotem mobilnym. Wykazuje się umiejętnościami analitycznymi, znajomością metod obróbki sygnałów oraz identyfikacji informacji pochodzących z złożonego sytemu sensorycznego. Zna i stosuje w praktyce interfejsy komunikacyjne oraz techniki do efektywnego pozyskiwania informacji o otoczeniu i pozycji robota. | AiR2A_U01, AiR2A_U06          | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium |
| U3                                                      | Efektywnie wykorzystuje wiedzę z zakresu metod planowania trajektorii ruchu, rozwiązuje problemy nawigacji, unikania kolizji w otoczeniu statycznym i dynamicznym.                                                                                                                                                                                                                                                | AiR2A_U06, AiR2A_U07          | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium |
| U4                                                      | Rozwija umiejętności samodzielnego projektowania modułów programowych robota, służących do poprawy jakości interakcji maszyna-maszyna oraz człowiek-maszyna.                                                                                                                                                                                                                                                      | AiR2A_U06, AiR2A_U07          | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                                                                                       |
| K1                                                      | Jest gotów uczestniczyć w pracy zespołu lub nawet nim kierować przejawiając kreatywność i odpowiedzialność za realizację celów.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | AiR2A_K03                     | Aktywność na zajęciach, Prezentacja                                                   |
| K2                                                      | Na podstawie zdobytej wiedzy potrafi przedstawić innym uzyskane wyniki badań i eksperymentów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | AiR2A_K01, AiR2A_K02          | Aktywność na zajęciach, Prezentacja                                                   |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 13                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 12                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 6                                                                |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Dodatkowe godziny kontaktowe        | 2                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>90 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>56 |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b> | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                                                                                                                   |
|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                         | W1, W2, W3                               | Celem przedmiotu jest przekazanie praktycznej wiedzy oraz nabycie umiejętności w zakresie modelowania oraz praktycznej implementacji sterowania dla wybranych podsystemów złożonych robotów mobilnych. |
| Ćwiczenia laboratoryjne        | W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2       |                                                                                                                                                                                                        |



## Laboratorium problemowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.Ili10.03963.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                      |                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia laboratoryjne: 42 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                        |                               |                    |
| W1                                     | Zna sposoby połączenia obiektu regulacji z komputerowym układem sterowania. Rozumie zasady kondycjonowania sygnałów pomiarowych oraz wzmacniania sygnałów sterujących. | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Sprawozdanie       |
| W2                                     | Zna różne rodzaje modeli matematycznych obiektów regulacji oraz sposoby ich przekształcania i upraszczania.                                                            | AiR2A_W01                     | Sprawozdanie       |
| W3                                     | Zna różnorodne zadania sterowania oraz typowe wskaźniki jakości stosowane do oceny skuteczności działania układu regulacji.                                            | AiR2A_W01                     | Sprawozdanie       |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                  | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| W4                                                      | Zna metodologię projektowania układów regulacji, rozpoczynając od etapu zapoznania się z automatyzowanym obiektem, a kończąc na testach działania opracowanego systemu sterowania. | AiR2A_W01                     | Sprawozdanie              |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                                                                    |                               |                           |
| U1                                                      | Umie utworzyć strukturalny model matematyczny obiektu regulacji oraz zidentyfikować go w oparciu o wyniki odpowiednio zaplanowanego eksperymentu.                                  | AiR2A_U01, AiR2A_U06          | Sprawozdanie              |
| U2                                                      | Umie dobrać strukturę regulatora oraz poszukiwać metodami numerycznymi jego optymalnych nastaw dla założonego zadania i celu regulacji.                                            | AiR2A_U01, AiR2A_U07          | Sprawozdanie              |
| U3                                                      | Umie opracować sprawozdanie końcowe zawierające opis zaprojektowanego i przetestowanego układu automatyki.                                                                         | AiR2A_U01, AiR2A_U03          | Sprawozdanie              |
| U4                                                      | Umie pracować w grupie projektowej, rozplanować czas pracy, podzielić zadania między członków grupy, koordynować pracę zespołu lub wywiązywać się na czas z przydzielonych zadań.  | AiR2A_U04                     | Sprawozdanie              |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                    |                               |                           |
| K1                                                      | Uznaje konieczność posiadania specjalistycznej wiedzy do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich.                                                                          | AiR2A_K01                     | Sprawozdanie, Prezentacja |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 42                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>60                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1 | <p>W ramach zajęć studenci projektują i wdrażają regulator cyfrowy dla wybranego obiektu sterowania, którym jest urządzenie mechatroniczne lub układ zbiorników z cieczą. Proces ten obejmuje następujące kroki: modelowanie obiektu, identyfikację i estymację parametrów modelu, przekształcanie modelu matematycznego i budowę modelu symulacyjnego, dobór struktury i nastaw regulatora dla wybranego zadania regulacji, symulacje komputerowe, implementację algorytmu sterowania, eksperymenty sterowania faktycznym obiektem w czasie rzeczywistym i weryfikację poprawności działania układu regulacji.</p> <p>Wykorzystywane są komputerowe narzędzia szybkiego prototypowania sterowania (RCP - rapid control prototyping), technika symulacji "model w pętli" (MIL - model in the loop) oraz podejście "projektowanie oparte na modelu" (MBD - model-based design).</p> |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## Wielopoziomowe struktury sterowania

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Kierunek studiów</b><br/>Automatyka i Robotyka</p> <p><b>Specjalność</b><br/>Komputerowe systemy sterowania</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b><br/>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej</p> <p><b>Poziom kształcenia</b><br/>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b><br/>Stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b><br/>Ogólnoakademicki</p> | <p><b>Cykl dydaktyczny</b><br/>2025/2026</p> <p><b>Kod przedmiotu</b><br/>EAiRKSS.IIi10.08663.25</p> <p><b>Języki wykładowe</b><br/>polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b><br/>Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b><br/>Przedmioty ogólne</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br/>Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br/>Nie</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |                                                                                                              |                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p><b>Okres</b><br/>Semestr 1</p> | <p><b>Forma zaliczenia</b><br/>Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br/>Wykład: 28</p> | <p><b>Liczba punktów ECTS</b><br/>2</p> |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                       | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji     |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                         |                               |                        |
| W1                                     | Zna i rozumie pojęcia związane ze złożonymi wielopoziomowymi systemami sterowania                       | AiR2A_W01, AiR2A_W02          | Aktywność na zajęciach |
| W2                                     | Zna zaawansowane i niestandardowe metody identyfikacji modeli, obserwacji stanu i strojenia regulatorów | AiR2A_W02, AiR2A_W03          | Aktywność na zajęciach |
| W3                                     | Zna problematykę systemów sterowania DCS i systemów zabezpieczeń SIS                                    | AiR2A_W01, AiR2A_W02          | Aktywność na zajęciach |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                         |                               |                        |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                     | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| U1                                                      | Posiada umiejętność zaprojektowania i konfiguracji warstwowego komputerowego systemu sterowania                       | AiR2A_U01, AiR2A_U07          | Aktywność na zajęciach |
| U2                                                      | Potrafi zaprojektować prosty układ regulacji automatycznej i oprogramować złożony algorytm np. regulacji predykcyjnej | AiR2A_U02, AiR2A_U07          | Aktywność na zajęciach |
| U3                                                      | Potrafi pracować w zespole i koordynować wymianę danych między systemami komputerowymi                                | AiR2A_U03, AiR2A_U04          | Aktywność na zajęciach |
| <b>Kompetencje społecznych – Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                       |                               |                        |
| K1                                                      | Zna rolę systemów sterowania, automatyki i robotyki we współczesnej rzeczywistości oraz ich wpływ na społeczeństwo.   | AiR2A_K01, AiR2A_K02          | Aktywność na zajęciach |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 3                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 14                                                               |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 4                                                                |
| Inne                                                              | 2                                                                |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>53                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>28                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|        |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1 | Wielopoziomowe i wielowarstwowe struktury sterowania, systemy hierarchiczne i sterowania nadrzędnego. Systemy komputerowego sterowania DCS i zabezpieczeń SIS. Zadania w warstwach ERP, MES, SCADA i DDC. Nowe algorytmy spłotowej identyfikacji parametrów, dokładnej obserwacji stanu, regulacji LQR oraz predykcyjnej i ich współpraca. Problematyka systemów SCADA dla monitoringu, wizualizacji, zbierania danych pomiarowych, nadzoru i sterowania procesami przemysłowymi. |
|--------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## Specjalistyczne źródła informacji

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.Ili10.06170.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                            |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Konwersatorium: 3 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                               | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                                 |                               |                    |
| W1                                     | zna podstawowe źródła informacji z zakresu kierunku studiów i ogólne (wielodziałowe) oraz ma uporządkowaną wiedzę na temat zasad sporządzania opisów bibliografii załącznikowej | AiR2A_W04                     | Wykonanie ćwiczeń  |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                                                 |                               |                    |
| U1                                     | potrafi wykonać z autopsji opis bibliograficzny artykułu i przekształcić opis dokumentu z bazy danych na opis bibliografii załącznikowej według omówionych zasad                | AiR2A_U01                     | Wykonanie ćwiczeń  |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                              | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| U2                                                      | potrafi przeprowadzić poszukiwania tematyczne w specjalistycznych bazach danych                                | AiR2A_U01                     | Wykonanie ćwiczeń      |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                |                               |                        |
| K1                                                      | rozumie potrzebę ciągłego śledzenia najnowszych osiągnięć z wybranej dziedziny pod kątem literatury przedmiotu | AiR2A_K02                     | Aktywność na zajęciach |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Konwersatorium                                                    | 3                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 7                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 15                                                               |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>25                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>3                                        |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Konwersatorium          | W1, U1, U2, K1                    | Prezentacja elektronicznych źródeł informacji dobranych pod kątem kierunku kształcenia; zapoznanie studentów z efektywnym wyszukiwaniem literatury naukowej w e-zasobach i ćwiczenia praktyczne; omówienie podstawowych zasad sporządzania bibliografii załącznikowej do przygotowania prac magisterskich i ćwiczenia praktyczne. |



## Intelligent Control Systems

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.03016.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>angielski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                 |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                           | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                             |                               |                                  |
| W1                                     | Zna i rozumie definicje systemów inteligentnych, rozumie podstawowe środowiska projektowania inteligentnego i metody projektowania: szybkie prototypowanie, sprzęt w pętli. | AiR2A_W01                     | Egzamin, Zaliczenie laboratorium |
| W2                                     | Jest zaznajomiony z logiką rozmytą i projektowaniem z jej wykorzystaniem.                                                                                                   | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Egzamin, Zaliczenie laboratorium |
| W3                                     | Zna sieci neuronowe i metody ich uczenia do celów sterowania. Zna twierdzenia o zbieżności aproksymacji neuronowych.                                                        | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Egzamin, Zaliczenie laboratorium |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                             | Kierunkowe efekty uczenia się   | Metody weryfikacji               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| W4                                                      | Zna i rozumie przykładowe zastosowania inteligentnych sterowników.                                            | AiR2A_W01, AiR2A_W03            | Egzamin, Zaliczenie laboratorium |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                               |                                 |                                  |
| U1                                                      | Potrafi zbudować sterownik symulacyjny dla rzeczywistego obiektu sterującego metodą szybkiego prototypowania. | AiR2A_W01                       | Zaliczenie laboratorium          |
| U2                                                      | Potrafi zbudować sterownik symulacyjny dla rzeczywistego obiektu sterującego metodą szybkiego prototypowania. | AiR2A_U01, AiR2A_U03            | Zaliczenie laboratorium          |
| U3                                                      | Potrafi zaprojektować regulator regułowy i regulator z logiką rozmytą.                                        | AiR2A_U01, AiR2A_U05            | Zaliczenie laboratorium          |
| U4                                                      | Potrafi zaprojektować kontroler neuronowy i wie, jak go wyszkolić.                                            | AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U05 | Zaliczenie laboratorium          |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                               |                                 |                                  |
| K1                                                      | Zna rolę inteligentnych systemów sterowania w automatyce i robotyce.                                          | AiR2A_K01, AiR2A_K02            | Egzamin                          |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 14                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 24                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 40                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 7                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>117                                      |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                  | W1, W2, W3, W4, K1 | Kurs jest przeznaczony dla studentów, którzy chcieliby poszerzyć swoją wiedzę w dziedzinie automatycznego sterowania z wykorzystaniem sieci neuronowych i logiki rozmytej. Aspekty teoretyczne są ilustrowane symulacjami i danymi eksperymentalnymi. Laboratorium sterowania z kilkoma stanowiskami testowymi jest wykorzystywane do realizacji eksperymentów w czasie rzeczywistym i porównania inteligentnego podejścia z klasycznymi metodami sterowania. Procedury uczenia się dla podejścia neuronowego i rozmytego są wykorzystywane do trenowania proponowanych lub generowanych struktur zgodnie z dedykowanymi zadaniami. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, U3, U4, K1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



## Zaawansowane zastosowania układów mikroprocesorowych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka                                                             | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026                         |
| <b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania                                                         | <b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.IIi2O.03084.25              |
| <b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                            |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy                        |
| <b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne                                                                          | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne                   |
| <b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki                                                                    | <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak      |
|                                                                                                              | <b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |

|                           |                                                                                       |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin                                                    | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4 |
|                           | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 |                                 |

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                   | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                     |                               |                    |
| W1                                     | Zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z cyfrową techniką przetwarzania sygnałów | AiR2A_W03                     | Egzamin            |
| W2                                     | Zna podstawowe elementy wyróżniające procesor sygnałowy i mikrokontrolery           | AiR2A_W04                     | Egzamin            |
| W3                                     | Dysponuje podstawową wiedzą z zakresu technik cyfrowej obróbki sygnału - ang. DSP   | AiR2A_W03, AiR2A_W04          | Egzamin            |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                     |                               |                    |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                     | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| U1                                                      | Potrafi zaimplementować w mikrokontrolerze model matematyczny badanego obiektu opisanego układem równań różniczkowych | AiR2A_W02                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| U2                                                      | Potrafi zaprojektować przeanalizować i zaimplementować w mikrokontrolerze cyfrowy regulator                           | AiR2A_W02                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| U3                                                      | Potrafi zaprojektować, zaimplementować i uruchomić w procesorze DSP lub mikrokontrolerze cyfrową filtrację sygnału    | AiR2A_W02                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                       |                               |                                   |
| K1                                                      | Zna rolę i wagę wykorzystania techniki DSP we współczesnym świecie                                                    | AiR2A_W01                     | Egzamin                           |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                 | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                 | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                 | 24                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 36                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe     | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe           | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>120                                      |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                  | W1, W2, W3, K1                    | W ramach modułu zostaną przedstawione: wiedza z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz sposoby praktycznej implementacji algorytmów DSP w układach mikroprocesorowych. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, U3                        |                                                                                                                                                                               |



## Filtracja i fuzja sensoryczna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.08512.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                             | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                               |                               |                                                                          |
| W1                                     | Student zna i rozumie zagadnienie błędów pomiarowych (bias, błędy skali, nieliniowości, szum pomiarowy, itp.) | AiR2A_W03                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium |
| W2                                     | Student zna i rozumie podstawowe metody kalibracji czujników                                                  | AiR2A_W03                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                              | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                         |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|
| W3                                                      | Student zna i rozumie zagadnienie odtwarzania orientacji za pomocą różnych algorytmów (np. TRIAD)              | AiR2A_W03                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium                          |
| W4                                                      | Student zna i rozumie zagadnienie niepewności wiedzy o stanie systemu (macierze kowariancji)                   | AiR2A_W03                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium |
| W5                                                      | Student zna i rozumie zagadnienie filtracji Kalmana, oraz metod pochodnych (EKF, UKF, itp)                     | AiR2A_W01, AiR2A_W03          | Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium |
| W6                                                      | Student zna i rozumie metodę najmniejszych kwadratów w kontekście estymacji stanu systemu                      | AiR2A_W03                     | Aktywność na zajęciach, Kolokwium                          |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                |                               |                                                            |
| U1                                                      | Student potrafi zaimplementować algorytmy fuzji i filtracji danych pomiarowych na platformie mikroprocesorowej | AiR2A_U07                     | Wykonanie projektu, Zaliczenie laboratorium                |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                |                               |                                                            |
| K1                                                      | Student potrafi zrealizować złożone zadanie inżynierskie współpracując w grupie.                               | AiR2A_K01                     | Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja                 |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 14                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 7                                                                |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 5                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>84                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne | U1, K1, W1, W2, W3, W4, W5 | Na wykładach poruszone zostaną następujące zagadnienia - błędy pomiarowe i kalibracja czujników - sposoby opisu orientacji przestrzennej - estymacja orientacji przestrzennej (np. metodą TRIAD) - opis niepewności wiedzy o stanie za pomocą macierzy kowariancji - wprowadzenie do prawdopodobieństwa warunkowego (wzór Bayesa) - filtr Kalmana (KF) i jego pochodne (rozszerzony filtr Kalmana (EKF), bezśladowy filtr Kalmana (UKF), itp. ) - metoda najmniejszych kwadratów - zagadnienia związane z praktyczną implementacją algorytmu fuzji sensorycznej w rzeczywistym układzie pomiarowym |
| Wykład                  | W1, W2, W3, W4, W5, W6     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## Pozycjonowanie systemów mobilnych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.08721.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                 |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 14 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                          | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                                            |                               |                    |
| W1                                     | specyfikę związaną z poruszaniem się systemów mobilnych opartych o pozycjonowanie technikami GPS/INS. Rozumie istotę pozyskiwania danych z systemów mobilnych oraz sposób ich opracowania. | AiR2A_W02                     | Wykonanie projektu |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                                                            |                               |                    |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| U1                                                      | wykorzystać wiedzę, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy związane z mobilnym urządzeniami. Potrafi dobrać odpowiednie metody i narzędzia pomiarowe instalowane na urządzeniach mobilnych. Potrafi opracować dane.                                                                     | AiR2A_U01                     | Wykonanie projektu |
| U2                                                      | wykonać eksperyment związany z poruszaniem się urządzeń mobilnych. Potrafi także obsłużyć urządzenia zdalnie pozyskujące dane. Przeprowadzić analizę dokładności pomiaru.                                                                                                                              | AiR2A_U06                     | Wykonanie projektu |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                    |
| K1                                                      | krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu urządzeń mobilnych, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów, w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów z zakresu budowy i funkcjonowania urządzeń mobilnych. | AiR2A_K01                     | Wykonanie projektu |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia projektowe                                              | 14                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 42                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>86                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład               | W1, U1, U2, K1 | W ramach przedmiotu zapoznają się najnowszymi technikami dotyczącymi pozycjonowania systemów mobilnych. Omówione zostaną zagadnienia związane z technikami pozycjonowania metodami GPS/GNSS oraz nawigowania (systemy INS). Studenci zdobędą również wiedzę z zakresu pozyskiwania danych z systemów mobilnych metodami obrazowymi (fotogrametria) oraz skaningowymi (LIDAR) zarówno z platform naziemnych jak i lotniczych i satelitarnych. Omówione zostaną również zagadnienia związane z precyzyjnym pomiarem różnicowym, RTK i innych (przesyłanie poprawek, zwiększanie dokładności w oparciu o stacje bazowe). |
| Ćwiczenia projektowe | W1, U1, U2, K1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



## Sterowanie adaptacyjne i estymacja

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.03150.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                 |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia projektowe: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                        |                               |                                                               |
| W1                                     | Zna i rozumie pojęcia związane z dynamiką procesów i teorią sterowania | AiR2A_W01, AiR2A_W04          | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |
| W2                                     | Ma wiedzę na temat projektowania zaawansowanych algorytmów sterowania  | AiR2A_W01, AiR2A_W04          | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |
| W3                                     | Zna metody identyfikacji modeli i obserwacji stanu                     | AiR2A_W01, AiR2A_W04          | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                 | Kierunkowe efekty uczenia się   | Metody weryfikacji                                            |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| W4                                                      | Zna metody sterowania adaptacyjnego                                                                               | AiR2A_W01, AiR2A_W04            | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                   |                                 |                                                               |
| U1                                                      | Posiada umiejętność opisu matematycznego modeli typowych procesów sterowania                                      | AiR2A_U01, AiR2A_U06            | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |
| U2                                                      | Posiada umiejętność zaprojektowania regulatora adaptacyjnego                                                      | AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |
| U3                                                      | Posiada umiejętność analizy i wykazania zalet regulatorów z samostrojeniem i sterowania adaptacyjnego             | AiR2A_U01                       | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                   |                                 |                                                               |
| K1                                                      | Rozumie potrzebę i wagę ulepszania systemów automatyki dla oszczędności energii i podniesienia wydajności procesu | AiR2A_K01, AiR2A_K02            | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia projektowe                                              | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 7                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 4                                                                |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 14                                                               |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>84                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                      |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia projektowe | W4, U1, U2, U3, W1, W2, W3, K1 | Klasyczne metod identyfikacji dla układów dyskretnych i ciągłych. Optymalne i adaptacyjne metody strojenia regulatorów PID i LQR. Nowe splotowe metody optymalnej identyfikacji parametrów dla układów liniowych ciągłych. Znaczenie przyjętych ograniczeń na optymalność identyfikacji. Klasyczne asymptotyczne metody estymacji (Filtr Kalmana), obserwacji stanu (Luenberger) i odtwarzanie dokładnego stanu na skończonym oknie obserwacji wejścia i wyjścia w oparciu o całkę iloczynu skalarnego.. |
| Wykład               | W1, W2, W3, W4, U3, K1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



## Metody stochastyczne w sterowaniu

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.08718.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                 |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 14<br>Ćwiczenia projektowe: 14 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                          | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                            |                               |                    |
| W1                                     | Zna i rozumie zagadnienie filtracji                                        | AiR2A_W01                     | Projekt            |
| W2                                     | Zna i rozumie zagadnienie sterowania układem liniowym w warunkach losowych | AiR2A_W01                     | Projekt            |
| W3                                     | Zna i rozumie pojęcia biały szum, gęstość mocy procesu.                    | AiR2A_W01                     | Projekt            |
| W4                                     | Zna i rozumie metody obliczania ewolucji rozkładu procesu stochastycznego  | AiR2A_W01                     | Projekt            |

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                       | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                         |                               |                    |
| U1                                     | Potrąfi sformułować i rozwiązać problem sterowania w warunkach losowych | AiR2A_U01                     | Projekt            |
| U2                                     | Potrąfi sformułować i rozwiązać problem filtracji Kalmana               | AiR2A_U01                     | Projekt            |
| U3                                     | Potrąfi sformułować i rozwiązać problem filtracji                       | AiR2A_U01                     | Projekt            |
| U4                                     | Potrąfi dokonać analizy procesu stochastycznego na podstawie pomiarów   | AiR2A_U02                     | Projekt            |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 14                                                               |
| Ćwiczenia projektowe                                              | 14                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 10                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 20                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>60                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>28                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia projektowe    | U1, U2, U3, U4                    | Moduł podaje podstawowe wiadomości z zakresu teorii procesów stochastycznych i jej zastosowań w układach sterowania. Na podstawie wiedzy podanej na wykładzie, studenci samodzielnie rozwiązują zadanie projektowe polegające na zastosowaniu metod stochastycznych do rozwiązywania zadań sterowania i filtracji. |
| Wykład                  | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego  
na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski  
w pracy i biznesie  
Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki |                                                                                                | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.02214.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |
| <b>Okres</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Lektorat: 30 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                             | Efekty w zakresie | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Umiejętności - Student potrafi: |                   |                               |                    |

| Kod | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U1  | Potrafi przygotować różnorodne opracowania pisemne np. rozbudowany tekst informacyjny i argumentacyjny z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, również przedstawiający wyniki własnych badań naukowych oraz formułować przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne, szczególnie z zakresu języka potrzebnego do funkcjonowania w środowisku akademickim, w trakcie praktyk zawodowych, procesu rekrutacji i w środowisku pracy. | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wypracowania pisane na zajęciach                          |
| U2  | Potrafi przygotować rozbudowaną prezentację ustną z zakresu studiowanego kierunku i specjalności oraz zainteresowań zawodowych. Potrafi płynnie i spontanicznie brać udział w dyskusjach, również w środowisku zawodowym budując przejrzyste złożone wypowiedzi opisujące zjawiska i wyrażające różne punkty widzenia.                                                                                                                 | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                       |
| U3  | Potrafi prowadzić korespondencję typową dla środowiska zawodowego z użyciem języka branżowego. Potrafi korzystać samodzielnie z dostępnych materiałów dydaktycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                   | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin                                                                        |
| U4  | Potrafi wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię, słownictwo pozwalające na zrozumienie tekstów z zakresu studiowanego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim, dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio oraz pozwalające na płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym, używając precyzyjnego słownictwa branżowego.                                      | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego |
| U5  | Rozumie dłuższe, nawet skomplikowane wypowiedzi pisemne i ustne np. teksty z literatury fachowej, wykłady i prezentacje, dotyczące studiowanego kierunku lub spraw bieżących, komunikaty i polecenia w środowisku pracy. Potrafi interpretować uzyskane wiadomości dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio.                                                                                                            | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin                                                |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                                                          | 30                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 4                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 8                                                                |

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>60 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>30 |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b> | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                                                                         |
|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                       | U1, U2, U3, U4, U5                       | Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie |



Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego  
na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki,  
Informatyki i Inżynierii Biomedycznej oraz Wydziału Informatyki, Elektroniki  
i Telekomunikacji  
Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.02226.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |                                 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Lektorat: 30                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                             | Efekty w zakresie | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Umiejętności - Student potrafi: |                   |                               |                    |

| Kod | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U1  | Rozumie dłuższe, nawet skomplikowane wypowiedzi pisemne i ustne np. teksty z literatury fachowej, wykłady i prezentacje, dotyczące studiowanego kierunku lub spraw bieżących, komunikaty i polecenia w środowisku pracy. Potrafi interpretować uzyskane wiadomości dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio.                                                                                                            | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin                                                |
| U2  | Potrafi przygotować różnorodne opracowania pisemne np. rozbudowany tekst informacyjny i argumentacyjny z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, również przedstawiający wyniki własnych badań naukowych oraz formułować przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne, szczególnie z zakresu języka potrzebnego do funkcjonowania w środowisku akademickim, w trakcie praktyk zawodowych, procesu rekrutacji i w środowisku pracy. | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wypracowania pisane na zajęciach                          |
| U3  | Potrafi przygotować rozbudowaną prezentację ustną z zakresu studiowanego kierunku i specjalności oraz zainteresowań zawodowych. Potrafi płynnie i spontanicznie brać udział w dyskusjach, również w środowisku zawodowym budując przejrzyste złożone wypowiedzi opisujące zjawiska i wyrażające różne punkty widzenia.                                                                                                                 | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                       |
| U4  | Potrafi prowadzić korespondencję typową dla środowiska zawodowego z użyciem języka branżowego. Potrafi korzystać samodzielnie z dostępnych materiałów dydaktycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                   | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin                                                                        |
| U5  | Potrafi wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię, słownictwo pozwalające na zrozumienie tekstów z zakresu studiowanego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim, dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio oraz pozwalające na płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym, używając precyzyjnego słownictwa branżowego.                                      | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                                                          | 30                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 4                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 8                                                                |

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>60 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>30 |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b> | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                       | U1, U2, U3, U4, U5                       | Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej oraz Wydziału Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji |



Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego  
na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.04742.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Lektorat: 30 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                     |
| U1                                     | Potrafi przygotować różnorodne opracowania pisemne np. rozbudowany tekst informacyjny i argumentacyjny z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, również przedstawiający wyniki własnych badań naukowych oraz formułować przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne, szczególnie z zakresu języka potrzebnego do funkcjonowania w środowisku akademickim, w trakcie praktyk zawodowych, procesu rekrutacji i w środowisku pracy. | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wypracowania pisane na zajęciach |

| Kod | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U2  | Potrafi przygotować rozbudowaną prezentację ustną z zakresu studiowanego kierunku i specjalności oraz zainteresowań zawodowych. Potrafi płynnie i spontanicznie brać udział w dyskusjach, również w środowisku zawodowym budując przejrzyste złożone wypowiedzi opisujące zjawiska i wyrażające różne punkty widzenia.                                                                            | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                       |
| U3  | Potrafi prowadzić korespondencję typową dla środowiska zawodowego z użyciem języka branżowego. Potrafi korzystać samodzielnie z dostępnych materiałów dydaktycznych.                                                                                                                                                                                                                              | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin                                                                        |
| U4  | Potrafi wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię, słownictwo pozwalające na zrozumienie tekstów z zakresu studiowanego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim, dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio oraz pozwalające na płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym, używając precyzyjnego słownictwa branżowego. | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego |
| U5  | Rozumie dłuższe, nawet skomplikowane wypowiedzi pisemne i ustne np. teksty z literatury fachowej, wykłady i prezentacje, dotyczące studiowanego kierunku lub spraw bieżących, komunikaty i polecenia w środowisku pracy. Potrafi interpretować uzyskane wiadomości dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio.                                                                       | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin                                                |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                                                          | 30                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 4                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 8                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>60                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>30                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                | U1, U2, U3, U4, U5                | Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie |



## Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów WEAlIB-IT

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.IIi2O.02207.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Lektorat: 30 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                                                               |
| U1                                     | Rozumie dłuższe, nawet skomplikowane wypowiedzi pisemne i ustne np. teksty z literatury fachowej, wykłady i prezentacje, dotyczące studiowanego kierunku lub spraw bieżących, komunikaty i polecenia w środowisku pracy. Potrafi interpretować uzyskane wiadomości dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio. | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin |

| Kod | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U2  | Potrafi przygotować różnorodne opracowania pisemne np. rozbudowany tekst informacyjny i argumentacyjny z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, również przedstawiający wyniki własnych badań naukowych oraz formułować przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne, szczególnie z zakresu języka potrzebnego do funkcjonowania w środowisku akademickim, w trakcie praktyk zawodowych, procesu rekrutacji i w środowisku pracy. | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wypracowania pisane na zajęciach                          |
| U3  | Potrafi przygotować rozbudowaną prezentację ustną z zakresu studiowanego kierunku i specjalności oraz zainteresowań zawodowych. Potrafi płynnie i spontanicznie brać udział w dyskusjach, również w środowisku zawodowym budując przejrzyste złożone wypowiedzi opisujące zjawiska i wyrażające różne punkty widzenia.                                                                                                                 | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                       |
| U4  | Potrafi prowadzić korespondencję typową dla środowiska zawodowego z użyciem języka branżowego. Potrafi korzystać samodzielnie z dostępnych materiałów dydaktycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                   | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin                                                                        |
| U5  | Potrafi wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię, słownictwo pozwalające na zrozumienie tekstów z zakresu studiowanego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim, dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio oraz pozwalające na płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym, używając precyzyjnego słownictwa branżowego.                                      | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                                                          | 30                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 4                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 8                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>60                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>30                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b> | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                       | U1, U2, U3, U4, U5                       | Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów WEAlilB-IT-AR |



Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego  
na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski  
w pracy i biznesie  
Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.05758.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Nie |                                 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Lektorat: 30                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                    | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                                      |                               |                                       |
| U1                                     | Potrafi prowadzić korespondencję typową dla środowiska zawodowego z użyciem języka branżowego. Potrafi korzystać samodzielnie z dostępnych materiałów dydaktycznych. | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin |

| Kod | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U2  | Potrafi przygotować różnorodne opracowania pisemne np. rozbudowany tekst informacyjny i argumentacyjny z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, również przedstawiający wyniki własnych badań naukowych oraz formułować przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne, szczególnie z zakresu języka potrzebnego do funkcjonowania w środowisku akademickim, w trakcie praktyk zawodowych, procesu rekrutacji i w środowisku pracy. | AiR2A_U03                     | Wykonanie ćwiczeń, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wypracowania pisane na zajęciach                          |
| U3  | Rozumie dłuższe, nawet skomplikowane wypowiedzi pisemne i ustne np. teksty z literatury fachowej, wykłady i prezentacje, dotyczące studiowanego kierunku lub spraw bieżących, komunikaty i polecenia w środowisku pracy. Potrafi interpretować uzyskane wiadomości dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio.                                                                                                            | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin                                                |
| U4  | Potrafi wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię, słownictwo pozwalające na zrozumienie tekstów z zakresu studiowanego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim, dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio oraz pozwalające na płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym, używając precyzyjnego słownictwa branżowego.                                      | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego |
| U5  | Potrafi przygotować rozbudowaną prezentację ustną z zakresu studiowanego kierunku i specjalności oraz zainteresowań zawodowych. Potrafi płynnie i spontanicznie brać udział w dyskusjach, również w środowisku zawodowym budując przejrzyste złożone wypowiedzi opisujące zjawiska i wyrażające różne punkty widzenia.                                                                                                                 | AiR2A_U03                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                       |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                                                          | 30                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 4                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 8                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>60                                       |

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b> | <b>Liczba godzin</b><br>30 |
|-----------------------------------|----------------------------|

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b> | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                                                                           |
|--------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lektorat                       | U1, U2, U3, U4, U5                       | Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie |



## Integracja systemów i sterowanie rozproszone

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.03145.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                           | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                             |                               |                                                 |
| W1                                     | Zna i rozumie główne technologie wykorzystywane w systemach sterowania                      | AiR2A_W02, AiR2A_W04          | Zaliczenie laboratorium                         |
| W2                                     | Zna i rozumie zasady współpracy sprzętowych oraz programowych elementów systemów automatyki | AiR2A_W01                     | Zaliczenie laboratorium                         |
| W3                                     | Rozumie, jakie efekty wnosi do dynamiki systemu sterowana kanał transmisji danych           | AiR2A_W02, AiR2A_W04          | Aktywność na zajęciach, Zaliczenie laboratorium |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                             | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji      |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| W4                                                      | Potrafi zaproponować metody kompensacji niekorzystnych efektów dynamicznych konfiguracji rozproszonej                         | AiR2A_W01                     | Zaliczenie laboratorium |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                               |                               |                         |
| U1                                                      | Potrafi określić technologie wykorzystywane w rozproszonych systemach sterowania                                              | AiR2A_U01                     | Zaliczenie laboratorium |
| U2                                                      | Potrafi praktycznie skonfigurować sprzętowe oraz programowe elementy systemu sterowania w sposób umożliwiający ich integrację | AiR2A_U01, AiR2A_U07          | Zaliczenie laboratorium |
| U3                                                      | Potrafi praktycznie zaprojektować i zaimplementować prosty system pomiarowo-sterujący                                         | AiR2A_U07                     | Zaliczenie laboratorium |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                               |                               |                         |
| K1                                                      | Zna rolę systemów sterowania oraz istotną rolę integracji w kontekście aktualnego stanu techniki                              | AiR2A_K01                     | Zaliczenie laboratorium |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                 | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                 | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                 | 18                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 13                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe     | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe           | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>90                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                  | W1, W2, W3, W4, K1 | Zagadnienia związanych z praktycznymi aspektami nowoczesnych systemów sterowania, obejmujące systemy SCADA, programowanie w VBA, standardy sterowników urządzeń, OPC DA, OPC UA, bazy danych relacyjne oraz do logowania szeregów czasowych, systemy czasu rzeczywistego (małe jak np. FreeRTOS i złożone jak np.QNX), kwestie bezpieczeństwa, certyfikację, komunikację IIoT, przemysł 4.0. Przedstawiono przykłady praktycznej realizacji systemów sterowania. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, U3, K1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## Internet rzeczy

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.Ili2O.06821.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                        | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                          |                               |                                                                              |
| W1                                     | Student zna i rozumie podstawowe aspekty bezpieczeństwa technologii IoT.                 | AiR2A_W04, AiR2A_W05          | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| W2                                     | Student zna przewodowe i bezprzewodowe standardy wymiany danych między urządzeniami IoT. | AiR2A_W02                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium                   |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                     | Kierunkowe efekty uczenia się   | Metody weryfikacji                                                                  |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| W3                                                      | Student zna i rozumie ograniczenia aplikacji wynikające z zastosowania komunikacji bezprzewodowej o niskiej przepustowości i zasilania baterijnego węzłów sieciowych. | AiR2A_W02, AiR2A_W04            | Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                                     |
| U1                                                      | Student potrafi zaprojektować, uruchomić i przetestować elektroniczny system czujników bezprzewodowych korzystający z technologiach BLE i ZigBee.                     | AiR2A_U01, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu                    |
| U2                                                      | Student potrafi skonfigurować małą sieć inteligentnych czujników i elementów wykonawczych w celu rozwiązania problemów z monitorowaniem i sterowaniem.                | AiR2A_U01, AiR2A_U07            | Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                                     |
| K1                                                      | Student potrafi współpracować w małej grupie w celu rozwiązania nowych praktycznych problemów.                                                                        | AiR2A_K01                       | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                   |
| K2                                                      | Student rozumie, może świadomie ocenić i wyjaśnić pozytywny lub negatywny wpływ powszechnego zastosowania Internetu Rzeczy na społeczeństwo.                          | AiR2A_K02                       | Aktywność na zajęciach                                                              |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 10                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 15                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 6                                                                |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>90                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>56                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne | W2, U1, U2, K1                    | Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy i umiejętności związanych z budową i funkcjonowaniem bezprzewodowych i przewodowych technologii wymiany danych, które umożliwiają budowanie sieci Internetu Rzeczy. Ponadto przedstawione zostaną praktyczne aspekty użycia inteligentnych, bezprzewodowych węzłów czujników i elementów wykonawczych w systemach sterowania. |
| Wykład                  | W1, W2, W3, U1, K2                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## Robotyka kosmiczna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi2O.13928.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                    |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 28<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 14 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                  | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                    |                               |                              |
| W1                                     | podstawowe algorytmy sterowania manipulatorami pracującymi w warunkach orbitalnych | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium |
| W2                                     | procesy projektowania manipulatorów kosmicznych i ich podsystemów                  | AiR2A_W02                     | Udział w dyskusji, Kolokwium |
| W3                                     | różnicę pomiędzy Jakobianem geometrycznym i Jakobianem analitycznym.               | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                 | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| W4                                                      | sterowanie manipulatorem w przestrzeni konfiguracyjnej oraz pozycją i orientacją członu roboczego w przestrzeni kartezjańskiej.   | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium                 |
| W5                                                      | podstawowe pojęcia uczenia maszynowego.                                                                                           | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium                 |
| W6                                                      | metody testowania manipulatorów kosmicznych.                                                                                      | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium                 |
| W7                                                      | opis kinematyki i dynamiki manipulatorów pracujących w warunkach orbitalnych.                                                     | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium                 |
| W8                                                      | podstawowe metody planowania trajektorii manipulatorów kosmicznych.                                                               | AiR2A_W01                     | Udział w dyskusji, Kolokwium                 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                   |                               |                                              |
| U1                                                      | dokonać analizy funkcji manipulatorów pracujących w warunkach orbitalnych                                                         | AiR2A_U01                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium |
| U2                                                      | zaimplementować w środowisku Matlab modelu dynamiki układu o 2/3 stopniach swobody oraz symulować zachowanie opracowanego modelu. | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium |
| U3                                                      | przeprowadzić symulację w środowisku Matlab/Simulink i wygenerować wykresy.                                                       | AiR2A_U06                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium |
| U4                                                      | rozwiązać zadanie proste i odwrotne kinematyki manipulatora.                                                                      | AiR2A_U01                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium |
| U5                                                      | opisać manipulator z wykorzystaniem notacji Denavita-Hartenberg'a                                                                 | AiR2A_U01                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                   |                               |                                              |
| K1                                                      | do pracy zespołowej związanej z analizą i syntezą robotów kosmicznych                                                             | AiR2A_K01                     | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych            |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 14                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 22                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 23                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>90 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>42 |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>       | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                         | U1, W2, K1, W1, W3, W4, W5, W6, W7, U4, U5, W8 | Zajęcia w ramach modułu prowadzone są w postaci wykładu (28h) oraz ćwiczeń laboratoryjnych (14h). W ramach zajęć poruszane będą następujące zagadnienia: opis warunków orbitalnych i planetarnych mających wpływ na manipulator i roboty kosmiczne, sposoby modelowania manipulatorów kosmicznych, kinematyka i dynamika manipulatorów kosmicznych, analiza podstawowych funkcji manipulatorów kosmicznych, sposoby testowania. Ponadto planowane jest przedstawienie algorytmów planowania trajektorii i sterowania manipulatorami kosmicznymi oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji w robotach kosmicznych. |
| Ćwiczenia laboratoryjne        | U2, U3, W7, U4, U5                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



## Praca dyplomowa Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.IIi4O.00163.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |                                  |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Praca dyplomowa: 0                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>20 |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                              | Kierunkowe efekty uczenia się                         | Metody weryfikacji             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                |                                                       |                                |
| W1                                     | Student posiada pogłębioną wiedzę związaną z zagadnieniami, których dotyczy jego praca dyplomowa.                              | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05 | Przygotowanie pracy dyplomowej |
| W2                                     | Student posiada pogłębioną wiedzę związaną z Automatyką i Robotyką, która jest niezbędna do realizacji tematu pracy dyplomowej | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05 | Przygotowanie pracy dyplomowej |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                |                                                       |                                |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                   | Kierunkowe efekty uczenia się                                    | Metody weryfikacji             |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| U1                                                      | Student jest w stanie zaplanować i opisać zadania związane z realizowanym tematem pracy dyplomowej.                                                                 | AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U05, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Przygotowanie pracy dyplomowej |
| U2                                                      | Student jest w stanie wykonać poszczególne zadania związane z realizowanym tematem pracy dyplomowej.                                                                | AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U05, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Przygotowanie pracy dyplomowej |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                     |                                                                  |                                |
| K1                                                      | Student jest świadomy znaczenia swojej pracy dyplomowej dla uczelni i prowadzonych na niej badań naukowych lub firmy, we współpracy z którą realizowana jest praca. | AiR2A_K02                                                        | Przygotowanie pracy dyplomowej |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 250                                                              |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 230                                                              |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 120                                                              |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin<br/>600</b>                                     |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                                                            |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praca dyplomowa         | W1, W2, U1, U2, K1                | Praca dyplomowa magisterska stanowi zwieńczenie studiów II stopnia i jest samodzielnym opracowaniem teoretyczno-praktycznym na zadany temat z elementami pracy naukowej. |



## Seminarium dyplomowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi4O.00153.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                  |                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 3 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Zajęcia seminaryjne: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                          | Kierunkowe efekty uczenia się                         | Metody weryfikacji             |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                            |                                                       |                                |
| W1                                     | Student posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do zrealizowania zadań określonych w temacie pracy dyplomowej | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05 | Przygotowanie pracy dyplomowej |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                            |                                                       |                                |
| U1                                     | Student potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje niezbędne do zrealizowania pracy dyplomowej                | AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U05                       | Przygotowanie pracy dyplomowej |
| U2                                     | Student potrafi aktywnie zarządzać posiadanym czasem w celu zrealizowania postawionego przed nim zadania.  | AiR2A_U04                                             | Przygotowanie pracy dyplomowej |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                         | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| U3                                                      | Student potrafi zweryfikować postawione tezy na drodze eksperymentalnej, oraz przygotować raport z tego eksperymentu.                                     | AiR2A_U01                     | Przygotowanie i przeprowadzenie badań                  |
| U4                                                      | Student potrafi przedstawić założenia i wyniki końcowe swojej pracy dyplomowej w zrozumiałej, zwieszłej (ograniczonej czasowo) prezentacji multimedialnej | AiR2A_U03                     | Prezentacja                                            |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                           |                               |                                                        |
| K1                                                      | Student potrafi prowadzić merytoryczną debatę publiczną zarówno w celu obrony własnych poglądów jak również w celu kontestowania poglądów innych osób.    | AiR2A_K01, AiR2A_K02          | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Zajęcia seminaryjne                                               | 28                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 28                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>58                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>28                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zajęcia seminaryjne     | W1, U1, U2, U3, U4, K1            | Zajęcia mają zapoznać studenta procesem dyplomowania a w szczególności ze sposobem pisania pracy magisterskiej oraz jej prezentacji na obronie. |



## Czyste energie i ochrona środowiska

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Kierunek studiów</b><br/>Automatyka i Robotyka</p> <p><b>Specjalność</b><br/>Komputerowe systemy sterowania</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b><br/>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej</p> <p><b>Poziom kształcenia</b><br/>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b><br/>Stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b><br/>Ogólnoakademicki</p> | <p><b>Cykl dydaktyczny</b><br/>2025/2026</p> <p><b>Kod przedmiotu</b><br/>EAIKSS.IIi40.03143.25</p> <p><b>Języki wykładowe</b><br/>polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b><br/>Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b><br/>Przedmioty ogólne</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br/>Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br/>Tak</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |                                                                                                                                              |                                         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p><b>Okres</b><br/>Semestr 3</p> | <p><b>Forma zaliczenia</b><br/>Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br/>Wykład: 28<br/>Ćwiczenia laboratoryjne: 14</p> | <p><b>Liczba punktów ECTS</b><br/>3</p> |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                        | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                                          |                               |                                       |
| W1                                     | Posiada wiedzę na temat różnorodnych odnawialnych źródeł energii.                                                                                                                        | AiR2A_W04, AiR2A_W05          | Wynik testu zaliczeniowego            |
| W2                                     | Rozumie zagadnienia zrównoważonego rozwoju oraz zagrożenia dla środowiska naturalnego związane z produkcją energii.                                                                      | AiR2A_W04, AiR2A_W05          | Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego |
| W3                                     | Szczegółowo zna metody przetwarzania energii promieniowania słonecznego na inne formy energii, a w szczególności zasady konwersji fotowoltaicznej i struktury systemów fotowoltaicznych. | AiR2A_W04, AiR2A_W05          | Wynik testu zaliczeniowego            |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                             | Kierunkowe efekty uczenia się              | Metody weryfikacji                |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|
| W4                                                      | Zna zagadnienia prawne i ekonomiczne związane z produkcją i rozliczaniem energii pozyskiwanej z OZE                           | AiR2A_W04, AiR2A_W05                       | Wynik testu zaliczeniowego        |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                               |                                            |                                   |
| U1                                                      | Potrafi wykorzystywać narzędzia typu CAD do projektowania i symulacji systemów fotowoltaicznych                               | AiR2A_U01, AiR2A_U03, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| U2                                                      | Umie zaprojektować prostą wydzieloną (autonomiczną) instalację fotowoltaiczną                                                 | AiR2A_U01, AiR2A_U03                       | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| U3                                                      | Umie zaprojektować elektrownię fotowoltaiczną średniej mocy, współpracującą z publiczną siecią energetyczną.                  | AiR2A_U01, AiR2A_U03                       | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| U4                                                      | Umie przeanalizować rachunki za energię i wybrać najkorzystniejszą taryfę przy danym profilu zużycia energii                  | AiR2A_U01, AiR2A_U05, AiR2A_U06            | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                               |                                            |                                   |
| K1                                                      | Potrafi w sposób obiektywny oceniać zalety i wady poszczególnych źródeł energii, oraz potrafi dzielić się tą wiedzą z innymi. | AiR2A_K01, AiR2A_K02                       | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                 | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                 | 28                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                | 14                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                 | 21                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 20                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe     | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe           | 5                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>90                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                    |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                  | U1, U2, U3, U4, K1, W1, W2, W3, W4 | Zajęcia mają dostarczyć studentowi wiedzę oraz umiejętności w zakresie właściwego wyboru i stosowania odnawianych źródeł energii. Podstawą wyboru OZE będą czynniki techniczne, ekonomiczne i społeczne. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, U3, U4, K1, W1, W2, W3, W4 |                                                                                                                                                                                                          |



# Aerial Robotics

## Course description sheet

### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><br><b>Course code</b><br>EaIRKSS.Ili40.15993.25<br><br><b>Lecture languages</b><br>English<br><br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><br><b>Block</b><br>General Modules<br><br><b>Course related to scientific research</b><br>Yes<br><br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                               |                                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Lectures: 14<br>Laboratory classes: 28 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                                                                                                                           | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                                                                                                                |                                                  |                         |
| W1                                                | the design of the different types of autonomous unmanned aerial vehicles (UAVs), including the functionality of the key components and how they are integrated | AiR2A_W02, AiR2A_W04                             | Test                    |
| W2                                                | basics of sensor data processing and analysis on UAVs - classical methods and machine learning (including deep neural networks)                                | AiR2A_W03                                        | Test                    |

| <b>Code</b>                                      | <b>Outcomes in terms of</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Learning outcomes prescribed to a field of study</b> | <b>Methods of verification</b>                                                                            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W3                                               | the fundamentals of methods of planning and executing the trajectory of UAVs movements                                                                                                                            | AiR2A_W01                                               | Test                                                                                                      |
| <b>Skills - Student can:</b>                     |                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |                                                                                                           |
| U1                                               | implement and use algorithms to process data from sensors mounted on the drone, in particular from vision sensors (traditional frame cameras, stereo vision, event cameras) and inertial measurement units (IMUs) | AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U06                         | Activity during classes, Execution of a project, Execution of laboratory classes, Involvement in teamwork |
| U2                                               | implement and use control algorithms for an autonomous drone using machine learning techniques, deep neural networks, including RL (Reinforcement Learning)                                                       | AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U06                         | Activity during classes, Execution of a project, Execution of laboratory classes, Involvement in teamwork |
| U3                                               | use a simulation environment to prototype perception and control systems for autonomous UAVs                                                                                                                      | AiR2A_U06                                               | Activity during classes, Execution of a project, Execution of laboratory classes, Involvement in teamwork |
| U4                                               | assemble from off-the-shelf components and commission an example model of an UAV                                                                                                                                  | AiR2A_U07                                               | Activity during classes, Execution of a project, Execution of laboratory classes, Involvement in teamwork |
| <b>Social competences - Student is ready to:</b> |                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |                                                                                                           |
| K1                                               | a discussion on the role of advanced robotic systems in today's economic and social reality                                                                                                                       | AiR2A_K01, AiR2A_K02                                    | Test                                                                                                      |

### Student workload

| <b>Activity form</b>                         | <b>Average amount of hours* needed to complete each activity form</b> |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Lectures                                     | 14                                                                    |
| Laboratory classes                           | 28                                                                    |
| Realization of independently performed tasks | 41                                                                    |
| Examination or final test/colloquium         | 2                                                                     |
| Contact hours                                | 5                                                                     |
| <b>Student workload</b>                      | <b>Hours</b><br>90                                                    |
| <b>Workload involving teacher</b>            | <b>Hours</b><br>42                                                    |

\* hour means 45 minutes

**Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module**

| <b>Activities</b>  | <b>Course's learning outcomes</b> | <b>Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module</b>                              |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lectures           | W1, W2, W3, K1                    | The course will discuss the construction, modelling and perception and control systems of autonomous unmanned aerial vehicles. |
| Laboratory classes | U1, U2, U3, U4                    |                                                                                                                                |



# Autonomous Systems

## Course description sheet

### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><b>Course code</b><br>EAIKSS.Ili40.08514.25<br><b>Lecture languages</b><br>English<br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><b>Block</b><br>General Modules<br><b>Course related to scientific research</b><br>Yes<br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                               |                                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Lectures: 28<br>Laboratory classes: 14 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification                     |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                             |
| W1                                                | Students attending the classes will become familiar with the basics of autonomous systems theory and their design and analysis. The issues of decision-making by such systems will be presented in detail, including the issue of freedom of decision choice ("freewill") and indicators defining the level of autonomy (LoA). | AiR2A_W03                                        | Activity during classes, Test, Presentation |

| <b>Code</b>                                      | <b>Outcomes in terms of</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Learning outcomes prescribed to a field of study</b> | <b>Methods of verification</b>                               |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| W2                                               | Graduates of the course will get practical knowledge about the specific areas of application of autonomous systems, especially in mobile robotics and transport. Particular attention will be paid to the problem of coordination of mobile robot teams. Applications of autonomous systems theory in the design of web bots and autonomous financial and management systems will also be presented. | AiR2A_W03                                               | Activity during classes, Test, Presentation                  |
| <b>Skills - Student can:</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |                                                              |
| U1                                               | Graduates of the course will have the ability to determine the level of autonomy of a designed or analyzed system and to adjust such level to the planned scope of operation of a robot or group of robots.                                                                                                                                                                                          | AiR2A_U01                                               | Test results, Completion of laboratory classes               |
| U2                                               | Graduates of the course will have the ability to design decision-making algorithms for autonomous mobile robots, especially those based on multi-criteria analysis and reinforcement learning methods                                                                                                                                                                                                | AiR2A_U01                                               | Test results, Presentation, Completion of laboratory classes |
| <b>Social competences - Student is ready to:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |                                                              |
| K1                                               | Collaborate in a small team to solve a design problem for a selected autonomous system                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AiR2A_K01                                               | Activity during classes, Presentation                        |

### Student workload

| <b>Activity form</b>                                | <b>Average amount of hours* needed to complete each activity form</b> |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Lectures                                            | 28                                                                    |
| Laboratory classes                                  | 14                                                                    |
| Realization of independently performed tasks        | 26                                                                    |
| Examination or final test/colloquium                | 2                                                                     |
| Preparation of project, presentation, essay, report | 15                                                                    |
| Contact hours                                       | 5                                                                     |
| <b>Student workload</b>                             | <b>Hours</b><br>90                                                    |
| <b>Workload involving teacher</b>                   | <b>Hours</b><br>42                                                    |

\* hour means 45 minutes

### Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to

## the module

| Activities         | Course's learning outcomes | Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lectures           | W1, W2, U1, U2, K1         | The course presents the foundations of artificial autonomous decision systems (AADS): theory, design and implementation, focusing on autonomous decision making, autonomy indices, anticipatory networks and systems. The lecture will present the issues of decision-making by autonomous systems, models and architectures of autonomous systems, the theory of freewill with indicators of the level of autonomy (LoA), optimal coordination of robot teams, as well as Issues related to the awareness and creativity of artificial autonomous systems. The laboratory will provide information on existing and planned applications of AADS in robotics, such as autonomous vehicles, robot motion planning, model-based reinforcement learning, providing practical aspects and focusing on programming AADS algorithms. Methods of autonomous decision-making applied to network bots and systems, automatic trade systems in finance, and other areas of applications, will also be presented. |
| Laboratory classes | W1, W2, U1, U2, K1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



# Cyber-Physical Systems for Power Processing and Smart Grids

## Course description sheet

### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><b>Course code</b><br>EAiRKSS.Ili40.07633.25<br><b>Lecture languages</b><br>English<br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><b>Block</b><br>General Modules<br><b>Course related to scientific research</b><br>Yes<br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                            |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Lectures: 14<br>Project classes: 28 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                                                                                                  | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                                                                                       |                                                  |                         |
| W1                                                | Have a global view on recent development on power electronics and be aware of applications of power electronics in various industries | AiR2A_W01                                        | Test                    |
| W2                                                | The last laboratory exercise is intended for writing the tests which were not passed by students.                                     | AiR2A_W01                                        | Test                    |
| <b>Skills - Student can:</b>                      |                                                                                                                                       |                                                  |                         |

| <b>Code</b> | <b>Outcomes in terms of</b>                                                                                                              | <b>Learning outcomes prescribed to a field of study</b> | <b>Methods of verification</b> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|
| U1          | Understand the international standards on power electronics design.                                                                      | AiR2A_U07                                               | Test                           |
| U2          | Acquire a good understanding of power supply concept and design and be able to analyse the industrial needs for static power conversion. | AiR2A_U01                                               | Activity during classes, Test  |

### Student workload

| <b>Activity form</b>                         | <b>Average amount of hours* needed to complete each activity form</b> |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Lectures                                     | 14                                                                    |
| Project classes                              | 28                                                                    |
| Realization of independently performed tasks | 34                                                                    |
| Examination or final test/colloquium         | 2                                                                     |
| Contact hours                                | 5                                                                     |
|                                              |                                                                       |
| <b>Student workload</b>                      | <b>Hours</b><br>83                                                    |
| <b>Workload involving teacher</b>            | <b>Hours</b><br>42                                                    |

\* hour means 45 minutes

### Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

| <b>Activities</b> | <b>Course's learning outcomes</b> | <b>Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module</b>    |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Project classes   | U2                                | The course realises material related to power electronics and smart grids in cyber physical systems. |
| Lectures          | W1, W2, U1, U2                    |                                                                                                      |



# FPGA-Based Embedded Processor Design

## Course description sheet

### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><b>Course code</b><br>EaIRKSS.Ili40.18761.25<br><b>Lecture languages</b><br>English<br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><b>Block</b><br>General Modules<br><b>Course related to scientific research</b><br>No<br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                               |                                    |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Laboratory classes: 42 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                               | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification                                           |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                    |                                                  |                                                                   |
| W1                                                | Familiar with the architecture of RISC-V processors.               | AiR2A_W02                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| W2                                                | Able to use the SystemVerilog language to design digital circuits. | AiR2A_W02                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| W3                                                | Knows how to design and implement processors on FPGAs.             | AiR2A_W02                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |

| Code                                             | Outcomes in terms of                                                                                                             | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification                                           |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| W4                                               | Understands the principles of software design for RISC-V processors.                                                             | AiR2A_W02                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| <b>Skills - Student can:</b>                     |                                                                                                                                  |                                                  |                                                                   |
| U1                                               | Student can implement an MCU/CPU in a hardware description language.                                                             | AiR2A_U01                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| U2                                               | The student knows how to integrate modules into a complete processor and implement it in an FPGA device.                         | AiR2A_U01                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| U3                                               | The student is able to create simple programs for the designed processor and test the interaction between hardware and software. | AiR2A_U01                                        | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| <b>Social competences - Student is ready to:</b> |                                                                                                                                  |                                                  |                                                                   |
| K1                                               | The student understands the role of configurable RISC-V processors in modern technology and the economy.                         | AiR2A_K01, AiR2A_K02                             | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |

### Student workload

| Activity form                                | Average amount of hours* needed to complete each activity form |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Laboratory classes                           | 42                                                             |
| Realization of independently performed tasks | 41                                                             |
| Examination or final test/colloquium         | 2                                                              |
| Contact hours                                | 5                                                              |
| <b>Student workload</b>                      | <b>Hours</b><br>90                                             |
| <b>Workload involving teacher</b>            | <b>Hours</b><br>42                                             |

\* hour means 45 minutes

### Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

| Activities         | Course's learning outcomes     | Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module                                                                                                       |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratory classes | W1, W2, W3, W4, U1, U3, K1, U2 | The course is structured to provide students with both theoretical knowledge and practical skills in microcontroller design, focusing on the development of a pipelined 32-bit RISC-V processor. |



# Introduction to Dynamic Vision Sensors

## Course description sheet

### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><b>Course code</b><br>EAiRKSS.Ili40.14697.25<br><b>Lecture languages</b><br>English<br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><b>Block</b><br>General Modules<br><b>Course related to scientific research</b><br>Yes<br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak<br><b>USOS code</b><br>120-INT-xS-216 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                               |                                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Lectures: 14<br>Laboratory classes: 28 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                                                | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                                     |                                                  |                         |
| W1                                                | construction, principle of operation, advantages and disadvantages of event cameras |                                                  | Examination             |
| W2                                                | applications in which event cameras can be used                                     |                                                  | Examination             |
| W3                                                | basic ways of event data processing                                                 |                                                  | Examination             |
| <b>Skills - Student can:</b>                      |                                                                                     |                                                  |                         |

| Code                                             | Outcomes in terms of                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification                                           |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| U1                                               | implement a simple system of event data analysis - loading, preparing an appropriate representation, detection/classification                                                                                                                                                                                                                          |                                                  | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| U2                                               | use AI methods: convolutional neural networks and impulse neural networks for event data analysis                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| U3                                               | use event camera in selected applications                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  | Execution of laboratory classes, Completion of laboratory classes |
| <b>Social competences - Student is ready to:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                                                                   |
| K1                                               | use an event camera in a computer vision system. Is able to indicate the areas of application of these devices and their importance in the modern, data driven economy. Can effectively promote knowledge about event cameras Knows the advantages and disadvantages of this technology in comparison with classical cameras and other vision sensors. |                                                  | Examination                                                       |

### Student workload

| Activity form                                | Average amount of hours* needed to complete each activity form |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Lectures                                     | 14                                                             |
| Laboratory classes                           | 28                                                             |
| Realization of independently performed tasks | 41                                                             |
| Examination or final test/colloquium         | 2                                                              |
| Contact hours                                | 5                                                              |
| <b>Student workload</b>                      | <b>Hours</b><br>90                                             |
| <b>Workload involving teacher</b>            | <b>Hours</b><br>42                                             |

\* hour means 45 minutes

### Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

| Activities         | Course's learning outcomes | Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module                                                                                                                                         |
|--------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lectures           | W1, W2, W3, K1             | The course will discuss the most important theoretical information related to event cameras (principle of operation, types of sensors, applications) and will show to practically use this technology in different vision systems. |
| Laboratory classes | U1, U2, U3                 |                                                                                                                                                                                                                                    |





## Programming of PLC-s

### Course description sheet

#### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><br><b>Course code</b><br>EaIRKSS.IIi40.03944.25<br><br><b>Lecture languages</b><br>English<br><br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><br><b>Block</b><br>General Modules<br><br><b>Course related to scientific research</b><br>Yes<br><br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                               |                                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Lectures: 14<br>Laboratory classes: 28 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

#### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                                                                                                                                                                                          | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                         |
| W1                                                | Student has the knowledge about PLC hardware, covering construction and real-time requirements fulfilment during work of PLC.                                                                                                 | AiR2A_W02, AiR2A_W03                             | Test                    |
| W2                                                | Student has systematic knowledge about programming methods of PLC-s with respect to the IEC61131 standard. This knowledge covers software model, data and variable types, communication model and program organization units. | AiR2A_W02, AiR2A_W03                             | Test                    |

| Code                                             | Outcomes in terms of                                                                                                                           | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| W3                                               | Student has systematized knowledge about PLC programming languages and rules of their use in different areas of applications.                  | AiR2A_W02, AiR2A_W03                             | Test                    |
| W4                                               | Student has knowledge about practical implementation of control systems employing PLCs.                                                        | AiR2A_W02, AiR2A_W03                             | Test                    |
| <b>Skills - Student can:</b>                     |                                                                                                                                                |                                                  |                         |
| U1                                               | Student is able to configure a PLC to realize a particular control job.                                                                        | AiR2A_U01, AiR2A_U07                             | Test                    |
| U2                                               | Student is able to select a POU-s and language to implement a certain control algorithm at a particular PLC platform.                          | AiR2A_U01, AiR2A_U07                             | Test                    |
| U3                                               | Student is able to estimate real-time requirements fulfilment during work of a PLC in a certain configuration and using particular data types. | AiR2A_U01, AiR2A_U07                             | Test                    |
| <b>Social competences - Student is ready to:</b> |                                                                                                                                                |                                                  |                         |
| K1                                               | Student has the knowledge about the role of automation engineer in society.                                                                    | AiR2A_K02                                        | Test                    |

### Student workload

| Activity form                                | Average amount of hours* needed to complete each activity form |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Lectures                                     | 14                                                             |
| Laboratory classes                           | 28                                                             |
| Preparation for classes                      | 15                                                             |
| Realization of independently performed tasks | 26                                                             |
| Examination or final test/colloquium         | 2                                                              |
| Contact hours                                | 5                                                              |
| <b>Student workload</b>                      | <b>Hours</b><br>90                                             |
| <b>Workload involving teacher</b>            | <b>Hours</b><br>42                                             |

\* hour means 45 minutes

### Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

| Activities | Course's learning outcomes | Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module |
|------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lectures           | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1 | The course covers main issues associated to PLC programming with respect to IEC 61131 standard. Data types, Program Organization Units (POU-s) and programming languages are presented. Real PLC systems (mainly SIEMENS, families: 300, 1200 and 1500) are also considered. |
| Laboratory classes | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |



## Unconventional robotics

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.IIi4O.08720.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>angielski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |                                 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 14<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 28                                                                                                                                                                                                              | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                            | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                              |                               |                                                                                                                                         |
| W1                                     | Student zna i rozumie działanie różnych konfiguracji robotów | AiR2A_W02                     | Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Przygotowanie i przeprowadzenie badań |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                            | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W2                                                      | Student zna dynamikę i sterowanie w złożonych systemów robotycznych.                                                                                         | AiR2A_W01                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Referat, Odpowiedź ustna, Przygotowanie i przeprowadzenie badań              |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                                              |                               |                                                                                                                                                                          |
| U1                                                      | Student potrafi przeprowadzić szczegółową analizę publikacji naukowej, przedstawić informacje w związanej formie i jest otwarty na dyskusję na wybrany temat | AiR2A_U01                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Sprawozdanie, Referat, Odpowiedź ustna, Przygotowanie i przeprowadzenie badań                                                 |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                              |                               |                                                                                                                                                                          |
| K1                                                      | Student potrafi włączyć się do otwartej dyskusji nad zadaniem problemem i odpowiedzieć na wątpliwości, zaproponować rozwiązanie.                             | AiR2A_K01                     | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Referat, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Przygotowanie i przeprowadzenie badań |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 14                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 16                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 25                                                               |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                           | 28                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 2                                                                |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 5                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>90                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

| <b>Formy prowadzenia zajęć</b> | <b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b> | <b>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                         | W1, W2, U1, K1                           | Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy i metod sterowania różnymi typami robotów w zależności od zastosowania, konfiguracji. Problemy techniczne jest uzupełnione informacjami z zakresu socjologii i biologii. Celem jest poszerzenie horyzontów w zastosowaniach robotyki i zainspirowanie studentów do opracowania własnych konfiguracji i metod sterowania. |
| Ćwiczenia laboratoryjne        | W1, W2, U1, K1                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## Vision systems in robotics

### Course description sheet

#### Basic information

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Field of study</b><br>Automatic Control and Robotics<br><br><b>Major</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><br><b>Organisational unit</b><br>Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering<br><br><b>Study level</b><br>Second-cycle (engineer) programme<br><br><b>Form of study</b><br>Full-time studies<br><br><b>Profile</b><br>General academic | <b>Didactic cycle</b><br>2025/2026<br><br><b>Course code</b><br>EaIRKSS.IIi40.03079.25<br><br><b>Lecture languages</b><br>English<br><br><b>Mandatoriness</b><br>Elective<br><br><b>Block</b><br>General Modules<br><br><b>Course related to scientific research</b><br>Yes<br><br><b>Course shaping practical skills</b><br>Tak |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                            |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Period</b><br>Semester 3 | <b>Method of verification of the learning outcomes</b><br>Completing the classes<br><br><b>Activities and hours</b><br>Lectures: 28<br>Project classes: 14 | <b>Number of ECTS credits</b><br>3 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

#### Course's learning outcomes

| Code                                              | Outcomes in terms of                                                                                                        | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Knowledge - Student knows and understands:</b> |                                                                                                                             |                                                  |                         |
| W1                                                | Has a structured knowledge of video signal processing.                                                                      | AiR2A_W03                                        | Test results            |
| W2                                                | Has in-depth, theoretically structured knowledge of advanced robotics topics.                                               | AiR2A_W02                                        | Test results            |
| W3                                                | Has knowledge of development trends and the most relevant new developments in automation and robotics and computer science. | AiR2A_W04                                        | Test results            |

| Code                                             | Outcomes in terms of                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Learning outcomes prescribed to a field of study | Methods of verification |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| W4                                               | Has in-depth knowledge of solving advanced optimisation problems.                                                                                                                                                                                                                                        | AiR2A_W01                                        | Test results            |
| <b>Skills - Student can:</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                         |
| U1                                               | Can prepare detailed documentation of the results of an experiment; can prepare a paper discussing these results.                                                                                                                                                                                        | AiR2A_U01                                        | Project                 |
| U2                                               | Can formulate and solve a complex optimisation problem.                                                                                                                                                                                                                                                  | AiR2A_U01                                        | Project                 |
| U3                                               | Is able - when formulating and solving tasks related to modelling and designing automation systems - to integrate knowledge from the field of automation, electronics, computer science, operations research and other disciplines, using a systems approach, taking into account non-technical aspects. | AiR2A_U01                                        | Project                 |
| U4                                               | Be able to use the mathematical methods and models that he/she has learnt - modifying them as necessary - to analyse the operation and design of components, systems and controls, monitoring and supervision of industrial processes.                                                                   | AiR2A_U06                                        | Project                 |
| <b>Social competences - Student is ready to:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                         |
| K1                                               | Able to think and act creatively.                                                                                                                                                                                                                                                                        | AiR2A_K01                                        | Project                 |

### Student workload

| Activity form                                | Average amount of hours* needed to complete each activity form |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Lectures                                     | 28                                                             |
| Project classes                              | 14                                                             |
| Preparation for classes                      | 20                                                             |
| Realization of independently performed tasks | 21                                                             |
| Examination or final test/colloquium         | 2                                                              |
| Contact hours                                | 5                                                              |
| <b>Student workload</b>                      | <b>Hours</b><br>90                                             |
| <b>Workload involving teacher</b>            | <b>Hours</b><br>42                                             |

\* hour means 45 minutes

**Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module**

| <b>Activities</b> | <b>Course's learning outcomes</b> | <b>Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module</b>                                                      |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Project classes   | W4, U1, U2, U3, U4, K1            | Students will learn methods used for the development of computer vision systems and acquire skills needed for their practical application in robotics. |
| Lectures          | W1, W2, W3, W4, U3, U4            |                                                                                                                                                        |



## Programowanie System-on-a-Chip

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAiRKSS.Ili40.08722.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                 |                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 3 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 14<br>Ćwiczenia projektowe: 28 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                        | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                          |                               |                    |
| W1                                     | Zna podejście SoC do projektowania systemów procesorowych                | AiR2A_W02                     | Projekt            |
| W2                                     | Zna pojęcie "soft processor" oraz potrafi je wykorzystać w projektowaniu | AiR2A_W02, AiR2A_W03          | Projekt            |
| W3                                     | Potrafi skonfigurować system SoC na wybranej platformie sprzętowej       | AiR2A_W02, AiR2A_W03          | Projekt            |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                 | Kierunkowe efekty uczenia się   | Metody weryfikacji |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| W4                                                      | Potrafi oprogramować system SoC z użyciem oprogramowania typu "bare-metal" lub oprogramowania czasu rzeczywistego lub systemu operacyjnego ogólnego przeznaczenia | AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04 | Projekt            |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                                                   |                                 |                    |
| U1                                                      | Potrafi dobrać i przystosować do potrzeb elementy architektury systemu SoC                                                                                        | AiR2A_U01                       | Projekt            |
| U2                                                      | Potrafi dobrać i wykorzystać środowisko programistyczne                                                                                                           | AiR2A_U01                       | Projekt            |
| U3                                                      | Potrafi zintegrować sprzętowe oraz programowe elementy systemu SoC zapewniając ich współpracę                                                                     | AiR2A_U01, AiR2A_U06            | Projekt            |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                   |                                 |                    |
| K1                                                      | Zna rolę układów SoC w aktualnym kontekście techniki oraz ich wpływ na społeczeństwo                                                                              | AiR2A_K01                       | Projekt            |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                            | 14                                                               |
| Ćwiczenia projektowe                                              | 28                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                                            | 5                                                                |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 10                                                               |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                                | 1                                                                |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 30                                                               |
| Dodatkowe godziny kontaktowe                                      | 2                                                                |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>90                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                                 | <b>Liczba godzin</b><br>42                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia projektowe | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3 | Omówienie koncepcji System-on-a-Chip (SoC). Omówienie koncepcji tzw. soft-processors. Omówienie magistral oraz układów peryferyjnych (IP Cores). Omówienie środowisk do wspomaganie konfiguracji i oprogramowania systemów SoC. |
| Wykład               | W1, W2, W3, W4, U1, U3, K1 |                                                                                                                                                                                                                                 |



Koło naukowe  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Automatyka i Robotyka<br><b>Specjalność</b><br>Komputerowe systemy sterowania<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej<br><b>Poziom kształcenia</b><br>Studia magisterskie inżynierskie II stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>EAIKSS.IIi4O.03260.25<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty ogólne<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie<br><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br>Tak |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                   |                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 3 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Praca w kole naukowym: 0 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

| Kod                                    | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                            | Kierunkowe efekty uczenia się                         | Metody weryfikacji                                                                                                                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                       |                                                                                                                                       |
| W1                                     | Student poszerza i podnosi poziom swojej wiedzy wykraczającej poza obowiązujący program studiów poprzez udział w pracach naukowo-badawczych, sesjach naukowych, konferencjach naukowych, dodatkowych kursach i szkoleniach specjalistycznych | AiR2A_W01, AiR2A_W02, AiR2A_W03, AiR2A_W04, AiR2A_W05 | Koordynacja, realizacja projektu badawczego, przygotowanie referatu/publikacji, organizacja konferencji, obozów i wycieczek naukowych |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                       |                                                                                                                                       |

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                         | Kierunkowe efekty uczenia się                                               | Metody weryfikacji                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U1                                                      | Prowadząc aktywną działalność w studenckim kole naukowym student potrafi samodzielnie lub w zespole zaplanować mały projekt badawczy/naukowy, koordynować jego realizację (np. Grant Rektorski), a następnie przygotować sprawozdanie i rozliczenie.                      | AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U05, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Koordynacja, realizacja projektu badawczego, przygotowanie referatu/publikacji, organizacja konferencji, obozów i wycieczek naukowych |
| U2                                                      | Prowadząc aktywną działalność w studenckim kole naukowym student potrafi korzystać z literatury fachowej oraz źródeł internetowych. W oparciu o uzyskane wyniki projektu potrafi przygotować referat lub publikację naukową oraz prezentację i przedstawić ją publicznie. | AiR2A_U01, AiR2A_U02, AiR2A_U03, AiR2A_U04, AiR2A_U05, AiR2A_U06, AiR2A_U07 | Koordynacja, realizacja projektu badawczego, przygotowanie referatu/publikacji, organizacja konferencji, obozów i wycieczek naukowych |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                             |                                                                                                                                       |
| K1                                                      | Student rozumie potrzebę stałego doskonalenia się, wartości samodzielnego i kreatywnego myślenia, odpowiedzialności za wspólne działania oraz potrzeby promocji wiedzy i osiągnięć naukowych                                                                              | AiR2A_K01, AiR2A_K02, AiR2A_K03                                             | Koordynacja, realizacja projektu badawczego, przygotowanie referatu/publikacji, organizacja konferencji, obozów i wycieczek naukowych |

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                            | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                            | 30                                                               |
| Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 45                                                               |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                               | <b>Liczba godzin</b><br>75                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Formy prowadzenia zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praca w kole naukowym   | W1, U1, U2, K1                    | W ramach modułu studenci mają możliwość uzyskania zaliczenia przedmiotu obieralnego na podstawie aktywnej pracy w studenckim kole naukowym. |

# **Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału (tzw. zasady studiowania)**

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy sterowania

## **Zasady wpisu na kolejny semestr**

Zachowanie deficytu punktowego nie przekraczającego 15 punktów ECTS.

## **Zasady wpisu na kolejny semestr studiów w ramach tzw. dopuszczalnego deficytu punktów ECTS**

### **Dopuszczalny deficyt punktów ECTS**

15

**Organizacja zajęć w ramach tzw. bloków zajęć (tj. taka organizacja przedmiotów lub poszczególnych form zajęć, która zakłada odstępstwa od cykliczności prowadzenia zajęć w poszczególnych tygodniach w danym semestrze studiów)**

## **Semestry kontrolne**

## **Zasady odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów**

Warunkiem ubiegania się o studiowanie w trybie indywidualnym jest ukończenie studiów pierwszego stopnia ze średnią ocen nie niższą od 4,70 oraz zaliczenie pierwszego semestru studiów drugiego stopnia bez deficytu punktów ECTS, ze średnią nie niższą od 4,70.

## **Warunki realizacji praktyk zawodowych, w tym w szczególności system kontroli praktyk i ich zaliczania**

## **Zasady obieralności modułów zajęć**

Dla modułów zajęć z limitem uczestników decyzję o przydzieleniu danego studenta do modułu podejmuje Prodziekan na podstawie:

- preferencji studentów,
- średniej ze studiów.

## **Zasady obieralności ścieżek kształcenia, ścieżek dyplomowania lub specjalności albo kwalifikacji na nie**

Nabór na specjalności będzie realizowany na podstawie listy rankingowej zgodnie z liczbą dostępnych miejsc. Podstawą do sporządzenia tej listy będzie wskaźnik rekrutacji, który jest średnią ważoną wyniku z egzaminu wstępnego oraz średniej ze studiów I stopnia.

W ramach specjalności nie przewiduje się ścieżek kształcenia oraz ścieżek dyplomowania.

## **Warunki i wymagania związane z przygotowaniem projektów dyplomowych i prac dyplomowych oraz realizacją procesu dyplomowania**

Studia II stopnia kończą się przygotowaniem pracy dyplomowej magisterskiej pod opieką wybranego promotora. Temat pracy musi być wcześniej zaopiniowany przez Komisję ds. Jakości Kształcenia, powołaną przez Radę Wydziału i zatwierdzony przez Dziekana. Praca podlega recenzji. Recenzenta wskazuje Dziekan. Po złożeniu pracy odbywa się jednoczęściowy (ustny) egzamin dyplomowy składany przed Komisją, której przewodniczy Dziekan, a w jej skład wchodzi opiekun i recenzent pracy.

## **Zasady ustalania ogólnego wyniku ukończenia studiów**

Warunkiem ukończenia studiów, według Regulaminu Studiów AGH, jest:

- 1) uzyskanie określonych w programie kształcenia efektów kształcenia;
- 2) zaliczenie wszystkich przewidzianych programem studiów modułów zajęć; 3) uzyskanie wymaganej programem studiów liczby punktów ECTS;
- 4) złożenie pracy dyplomowej;
- 5) złożenie egzaminu dyplomowego.

Wynik ukończenia studiów wyższych ustalany jest jako średnia

ważona następujących ocen:

- 1) średniej ocen ze studiów, ustalonej zgodnie z § 14 Regulaminu Studiów AGH; 2) ostatecznej oceny pracy dyplomowej;
- 3) oceny egzaminu dyplomowego;
3. Wagi ocen, ustala Rada Wydziału, przy czym średnia ocen ze studiów uwzględniana jest z wagą nie mniejszą niż 60%.
4. Oceny, a także wynik ukończenia studiów, ustala się do dwóch miejsc po przecinku, bez zaokrągleń, zgodnie z następującą zasadą w zależności od wartości liczbowej: 1) od 3,00 ocena słowna: dostateczny (3.0)
- 2) od 3,21 ocena słowna: plus dostateczny (3.5)
- 3) od 3,71 ocena słowna: dobry (4.0)
- 4) od 4,21 ocena słowna: plus dobry (4.5)
- 5) od 4,71 ocena słowna: bardzo dobry (5.0).

**Inne wymagania związane z realizacją programu studiów wynikające z Regulaminu studiów albo innych przepisów obowiązujących w Uczelni**