

## Zmiany w programie studiów

### I. PODSTAWOWE DANE O STUDIACH

1. **Nazwa wydziału:** Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
2. **Nazwa kierunku:** Robotyka i Automatyka
3. **Poziom studiów:** studia pierwszego stopnia
4. **Profil studiów:** ogólnoakademicki
5. **Forma studiów:** stacjonarna
6. **Język prowadzenia studiów:** polski
7. **Dyscypliny naukowe**, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy):  
inżynieria mechaniczna (70%) – dyscyplina wiodąca  
automatyka, elektronika i elektrotechnika (30%)  
*(w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny,  
wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa  
efektów uczenia się)*
8. W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia,  
na podstawie których będą prowadzone studia: *(nie dotyczy)*
9. Liczba semestrów studiów: 7
10. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier

### II. Opis zmian w programie studiów:

Celem i istotą proponowanych zmian jest udoskonalenie programu studiów, polegające na uzupełnieniu doboru treści kształcenia przekazywanych studentom o najnowsze osiągnięcia naukowe w obszarze robotyki oraz zwiększeniu ilości zajęć laboratoryjnych z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń, o które wzbogaciły się ostatnio laboratoria i pracownie Wydziału.

Proponowane zmiany obejmują przedmioty kierunkowe dla *Robotyki i Automatyki* oraz przedmioty dla specjalności *Robotyka* (przedmioty dla stosunkowo niedawno utworzonej specjalności *Biomechanika i Biorobotyka* nie wymagają pilnych korekt). Modyfikacje dotyczą semestrów od 3. do 7.

Najistotniejsze zmiany dotyczą wprowadzenia kształcenia w zakresie robotyki lotniczej (bezzałogowych statków powietrznych), rozbudowaniu treści dotyczących czujników i układów kontrolno-pomiarowych oraz zwiększeniu udziału w procesie kształcenia zajęć laboratoryjnych z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń. Pozostałe zmiany w programie służą wygospodarowaniu miejsca na nowe treści kształcenia oraz zapewnieniu logicznej sekwencji wykładanych przedmiotów. Zmiany te obejmują usunięcie niektórych (zdezaktualizowanych) treści kształcenia, a także reorganizację i przesunięcie części zajęć na inne semestry.

Nie są proponowane zmiany w zakresie kierunkowych efektów uczenia się.

### Syntetyczne zestawienie i uzasadnienie zmian

1. a) Wprowadzenie nowego przedmiotu kierunkowego *laboratorium pomiarów, automatyki i sterowania I* (sem. 4., 2L),  
b) Wprowadzenie nowego przedmiotu kierunkowego *laboratorium pomiarów, automatyki i sterowania II* (sem. 5., 2L),  
c) Usunięcie przedmiotu kierunkowego (laboratorium) *teoria maszyn i mechanizmów II* (sem. 5., 1L),  
d) Usunięcie przedmiotu kierunkowego (laboratorium) *podstawy automatyki i sterowania IV* (sem. 6., 2L).

Uzasadnienie.

Zajęcia laboratoryjne zostaną zreorganizowane i unowocześnione. Liczba godzin zajęć zostanie zwiększona, zajęcia pojawią się o semestr wcześniej, wprowadzone zostaną odnowione treści kształcenia dotyczące wykorzystania nowoczesnych systemów kontrolno-pomiarowych, ćwiczenia bazujące na starym sprzęcie zostaną zmodernizowane lub usunięte.

2. Wprowadzenie nowego przedmiotu kierunkowego *czujniki w robotyce* (sem. 6., 1W1L).

Uzasadnienie.

W obecnym programie brak monograficznego przedmiotu na temat czujników wykorzystywanych w robotach, uwzględniającego najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie (informacje są rozproszone po innych zajęciach). Oprócz części wykładowej, studentom udostępnione zostanie nowe laboratorium.

3. Wprowadzenie nowego przedmiotu kierunkowego *bezzałogowe statki powietrzne* (sem. 7., 1W1L).

Uzasadnienie.

Wprowadzenie nowego przedmiotu jest odpowiedzią na burzliwy rozwój robotyki lotniczej. Proponowany przedmiot jest ściśle skorelowany z profilem naukowym Wydziału MEiL. Studentom udostępnione zostanie nowe laboratorium.

4. a) Usunięcie (rozdzielenie) przedmiotu kierunkowego *metody programowania robotów* (sem. 7., 1W3L),  
b) Wprowadzenie nowego przedmiotu kierunkowego *systemy czasu rzeczywistego* (sem. 7., 1W2L),  
c) Dołączenie części laboratoryjnej (2L) do przedmiotu kierunkowego *podstawy robotyki* (sem. 5.) i wiążąca się z tym modyfikacja przedmiotowych efektów uczenia się.

Uzasadnienie.

Usuwany przedmiot obejmował zagadnienia systemów czasu rzeczywistego oraz laboratorium robotyki (programowanie robotów). Część poświęcona systemom czasu rzeczywistego zostanie przekształcona w nowy przedmiot. Oferowane obecnie zajęcia laboratoryjne dotyczące systemów czasu rzeczywistego zostaną rozszerzone. Laboratorium dotyczące robotyki zostanie przeniesione na wcześniejszy semestr i wzbogacone o ćwiczenia dotyczące obsługi urządzeń peryferyjnych.

5. Przeniesienie na wyższy semestr przedmiotu kierunkowego *sieci neuronowe* (sem. 7., 1W1L), zastąpienie 15 godzin zajęć wykładowych zajęciami w formie laboratorium komputerowego oraz wiążąca się z tym modyfikacja przedmiotowych efektów uczenia się.

Uzasadnienie.

Dodanie zajęć praktycznych z wykorzystaniem komputerów, istotnych dla wykształcenia

inżynierów, jest możliwe na wyższych semestrach, kiedy studenci mają już kompetencje w zakresie informatyki i programowania.

6. Usunięcie przedmiotu kierunkowego *metody numeryczne* (sem. 4., 1W1L).

Uzasadnienie.

Ze względu na poziom i zakres merytoryczny, przedmiot zostanie przeniesiony na kurs magisterski. Efekty uczenia się związane z podstawami metod numerycznych niezbędnymi na poziomie inżynierskim są realizowane na innych zajęciach (m.in. *informatyka II* oraz *podstawy metod komputerowych w obliczeniach inżynierskich*).

7. Usunięcie przedmiotu kierunkowego *fizyka II* (sem. 7., 2W).

Uzasadnienie.

Przedmiot nie jest kluczowy dla inżynierów robotyki i automatyki. Efekty uczenia się związane ze znajomością fizyki niezbędną na poziomie inżynierskim są osiągnięte na innych zajęciach (m.in. *fizyka inżynierska* oraz *fizyka I*).

8. Wprowadzenie na specjalności *Robotyka* nowego przedmiotu układy automatyki cyfrowej (sem. 6., 1W1L1P).

Uzasadnienie.

Przedmiot ten będzie dotyczył nowoczesnych metod i urządzeń automatyki cyfrowej. Studentom udostępnione zostanie nowe laboratorium.

9. a) Wprowadzenie na specjalności *Robotyka* nowego przedmiotu *programowanie obiektowe w języku C++* (sem. 7., 1W1L),

b) Usunięcie ze specjalności *Robotyka* przedmiotu *sieci komputerowe* (sem. 7., 1W1L),

c) Usunięcie ze specjalności *Robotyka* przedmiotu *informatyka III* (sem. 6., 1W1L).

Uzasadnienie.

Zmiany dotyczą innego podziału szczegółowych treści kształcenia z obszaru informatyki pomiędzy kurs inżynierski a magisterski. Przedmiot dotyczący programowania obiektowego (przenoszony z kursu magisterskiego) obejmuje zagadnienia typowe dla kompetencji inżynierskich. Podstawowe treści związane z sieciami komputerowymi, w zakresie niezbędnym na poziomie inżynierskim, przekazywane są na innych przedmiotach, natomiast treści dotyczące systemu operacyjnego *Unix* (*informatyka III*) nie są kluczowe dla inżynierów pracujących w dziedzinie robotyki.

10. Zwiększenie liczby godzin zajęć laboratoryjnych na specjalności *Robotyka*, przy zachowaniu dotychczasowych przedmiotowych efektów uczenia się.

a) O 15 godzin w przedmiocie *laboratorium zintegrowane AiR* (sem. 5., 4L),

b) O 15 godzin w przedmiocie *roboty mobilne* (sem. 6., 2W2L).

Uzasadnienie.

Dzięki unowocześnieniu bazy laboratoryjnej możliwe stało się zwiększenie ilości ćwiczeń poświęconych układom elektrotechnicznym oraz małym robotom mobilnym.

11. Pozostałe zmiany, niewymagające modyfikacji treści kształcenia oraz przedmiotowych efektów uczenia się.

a) Przeniesienie przedmiotu kierunkowego *seminarium dyplomowe* z semestru 7. na 6,

b) Przeniesienie przedmiotu kierunkowego *wprowadzenie do biomechaniki* z semestru 5. na 3,

c) Zmiana liczby punktów ECTS przepisanych przedmiotom *podstawy automatyki i sterowania III*, *dynamika układów wielocłonowych I*, *metody obliczeniowe w biomechanice*, *projekt zespołowy*, *podstawy biorobotyki*.

Uzasadnienie.

Proponowane zmiany mają na celu zagwarantowanie logicznej kolejności kształcenia oraz równomierne rozłożenie nakładu pracy studentów w poszczególnych semestrach.

Porównanie ilościowe dotychczasowego i zmodyfikowanego programu

	<i>Program dotychczasowy</i>		<i>Program po zmianach</i>	
<i>Specjalności</i>	Biomechanika i Biorobotyka Robotyka		bez zmian	
<i>Efekty kształcenia</i>	wiedza: 21	umiejętności: 21	kompetencje społeczne: 6 bez zmian	
<i>Punkty ECTS</i>	210 + 4 (praktyki)		bez zmian	
<i>Specjalność</i>	<i>BiB</i>	<i>R</i>	<i>BiB</i>	<i>R</i>
<i>Wykłady</i>	1080	1095	1050	1035
<i>Ćwiczenia</i>	825	825	825	825
<i>Laboratoria</i>	300	360	360	450
<i>Projekty</i>	480	405	480	420
<i>Suma godzin</i>	2685	2685	2715	2730

**III. Realizacja programu studiów po zmianach:**

Łączna liczba godzin zajęć:	<i>BiB</i> <b>2715</b>	<i>R</i> <b>2730</b>
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	<b>210 ECTS + 4 ECTS</b> (praktyki)	
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem <b>dyscypliny wiodącej</b> : - <b>inżynieria mechaniczna</b> - automatyka, elektronika i elektrotechnika	70% 30%	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	<i>BiB</i> <b>118</b> ECTS	<i>R</i> <b>119</b> ECTS
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	<b>6 ECTS</b>	
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	<b>90 godz.</b>	

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	<i>BiB</i> <b>73 ECTS</b> tj. <b>35%</b>	<i>R</i> <b>73 ECTS</b> tj. <b>35%</b>
<b>Dla studiów o profilu praktycznym:</b> Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	(nie dotyczy)	
<b>Dla studiów o profilu ogólnoakademickim:</b> Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach 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:	<i>BiB</i> <b>131 ECTS</b> tj. <b>62%</b>	<i>R</i> <b>128 ECTS</b> tj. <b>61%</b>
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki:	<b>225 godz.</b> <b>20 ECTS</b>	
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki:	<b>150 godz.</b> <b>12 ECTS</b>	
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS języków obcych:	<b>180 godz.</b> <b>12 ECTS</b>	
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową:	<b>15 ECTS</b>	