

## Zmiany w programie studiów

### I. PODSTAWOWE DANE O STUDIACH

1. **Nazwa wydziału:** Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
2. **Nazwa kierunku:** Informatyka i Systemy Informatyczne
3. **Poziom studiów:** drugi stopień
4. **Profil studiów:** ogólnoakademicki
5. **Forma studiów:** stacjonarne
6. **Język prowadzenia studiów:** polski i angielski
7. **Dyscypliny naukowe**, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy):  
Informatyka techniczna i telekomunikacja w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych (100 %)
8. **W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia:** –
9. **Liczba semestrów studiów:** 3, 4
10. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** magister inżynier

### II. Opis zmian w programie studiów:

#### Przesłanki do modyfikacji programu studiów:

Realizowany w Politechnice Warszawskiej projekt „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” stawia za cel transformację Uczelni i zbliżenie jej do wiodących ośrodków europejskich. W zakresie studiów oznacza to między innymi ulepszanie programów kształcenia, aby nadążały za najnowszymi osiągnięciami techniki i nauki światowej, zwiększenie umiędzynarodowienia poprzez poszerzanie oferty studiów w języku angielskim, oraz poprawianie mobilności studentów poprzez ułatwienie transferu absolwentów pomiędzy uczelniami w ramach studiów trzystopniowych.

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych rozpoznaje konieczność zmodyfikowania oferty edukacyjnej na studiach drugiego stopnia na kierunku Informatyka i Systemy Informatyczne, jako element Uczelni Badawczej, istotny ośrodek kształcenia kadr oraz platformę prowadzenia badań naukowych w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego „Sztuczna Inteligencja i Robotyka”. Zmiany programu studiów magisterskich mają zwiększyć ich dostępność dla kandydatów będących absolwentami innych uczelni w Polsce i za granicą.

#### Zmiany w programie studiów:

1. Uproszczono kierunkowe efekty uczenia się zmniejszając ich liczbę, doprecyzowując stwierdzenia w nich występujące oraz uwzględniono nowo wprowadzone przedmioty.
2. Stworzenie programów 4 semestralnych dla specjalności „*Metody sztucznej inteligencji*” oraz „*Projektowanie systemów CAD/CAM*” zawierających dodatkowe przedmioty z efektami uczenia się wymaganymi dla tytułu magistra inżyniera, w szczególności: Architektura komputerów, Transmisja danych, Systemy operacyjne 1, Projektowanie obiektowe, Programowanie w środowisku graficznym, Bazy danych, Inżynieria oprogramowania 1, Blok obieralny Programowanie aplikacji wielowarstwowych, Blok obieralny Systemy wbudowane.
3. Zmiany dostosowujące do zmian przepisów wewnętrznych PW: zmiana liczby ECTS za pracę dyplomową magisterską oraz zmiana nazwy przedmiotu „Przygotowanie pracy dyplomowej (Master thesis preparation)” na „Praca dyplomowa magisterska (Master thesis)”. Zwiększenie liczby punktów ECTS za pracę magisterską spowodowało konieczność usunięcia jednego z przedmiotów z danej specjalności. Szczegóły tych zmian opisane są odpowiednio poniżej.

4. Na specjalnościach „*Metody sztucznej inteligencji*” oraz „*Projektowanie systemów CAD/CAM*”:
  - a. Lepsze dostosowanie liczby punktów ECTS do wymiaru godzinowego przedmiotu (zmniejszenie do 3) Algorytmy zaawansowane oraz bloku obieralnego „Zaawansowane zagadnienia matematyki”
  - b. Przeniesienie bloku obieralnego „Zaawansowane zagadnienia matematyki” z semestru zimowego na semestr letni.
5. Na specjalności „*Metody sztucznej inteligencji*”:
  - a. Wprowadzenie na semestrze 3 przedmiotu Metody uczenia głębokiego „Deep learning methods”
  - b. Lepsze dostosowanie liczby punktów ECTS do wymiaru godzinowego przedmiotu (zmniejszenie do 5) Reprezentacja wiedzy
  - c. Usunięcie przedmiotu Fizyka.
  - d. Podzielenie przedmiotu humanistycznego na dwa o zmniejszonym wymiarze godzinowym i realizowanych na różnych semestrach.
  - e. Przeniesienie dwóch przedmiotów obieralnych z semestru letniego na semestr zimowy.
6. Na specjalności „*Projektowanie systemów CAD/CAM*”:
  - a. Zmiana nazwy i rozszerzenie zakresu nauczania fizyki w przedmiocie „Termomechanika ciał odkształcalnych” i zwiększenie wymiaru godzinowego przedmiotu wraz z liczbą punktów ECTS.
  - b. Rozszerzenie zakresu nauczania w przedmiocie „Metody komputerowe w modelowaniu geometrycznym” i zwiększenie wymiaru godzinowego przedmiotu wraz z liczbą punktów ECTS.
  - c. Przeniesienie jednego przedmiotu obieralnego z semestru letniego na semestr zimowy.
  - d. Usunięcie przedmiotu obieralnego nr 3 na semestrze 3.
7. Na specjalności „*Sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence)*”:
  - a. Usunięcie przedmiotu obieralnego nr 5 na ostatnim semestrze.

#### Syntetyczne zestawienie zmian w programie studiów:

Oznaczenia:

- MSI – Specjalność „*Metody sztucznej inteligencji*”  
 CC – Specjalność „*Projektowanie systemów CAD/CAM*”  
 AI – Specjalność „*Artificial intelligence*”  
 4 – program 4-semestralny  
 3 – program 3-semestralny

Dotychczasowy program	Nowy program
<b>Specjalności</b>	
Metody sztucznej inteligencji Projektowanie systemów CAD/CAM Sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence) prowadzona w języku angielskim) Przetwarzanie i analiza danych (ostatnia rekrutacja 2020/2021)	Metody sztucznej inteligencji Projektowanie systemów CAD/CAM Sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence) prowadzona w języku angielskim)
<b>Efekty uczenia się</b>	
Bazują na efektach kształcenia z odniesieniami do 7 poziomu PRK Wiedza: 15 Umiejętności: 28 Kompetencje społeczne: 6	Bazują na efektach kształcenia z odniesieniami do 7 poziomu PRK Wiedza: 13 Umiejętności: 25 Kompetencje społeczne: 6
<b>Liczba ECTS</b>	
MSI 3, CC 3, AI 3: 90 AI 4: 120	MSI 3, CC 3, AI 3: 90 MSI 4, CC 4, AI 4: 120
<b>Liczba godzin</b>	
MSI 3: 930, CC 3: 960, AI 3: 930 AI 4: 1320	MSI 3: 930, CC 3: 960, AI 3: 885 MSI 4: 1305, CC 4: 1335, AI 4: 1275

<b>Grupy przedmiotów</b>	
Przedmioty podstawowe Przedmioty kierunkowe Przedmioty specjalnościowe Przedmioty kierunkowe do wyboru Seminarium i Praca dyplomowa Przedmioty spoza obszaru studiów (HES)	Przedmioty podstawowe Przedmioty kierunkowe Przedmioty specjalnościowe Przedmioty kierunkowe do wyboru Seminarium i Praca dyplomowa Przedmioty spoza obszaru studiów (HES) Przedmioty uzupełniające dla studiów 4-semesteralnych
<b>Wszystkie specjalności</b>	
Przygotowanie pracy dyplomowej (ang. Master thesis preparation) – 16 ECTS	Praca dyplomowa magisterska (ang. Master thesis) – 20 ECTS, dostosowano również liczbę godzin pracy własnej studenta
<b>Specjalności “Metody sztucznej inteligencji” oraz “Projektowanie systemów CAD/CAM”</b>	
Przedmiot z grupy przedmiotów kierunkowych: Algorytmy zaawansowane ECTS: 4	Przedmiot z grupy przedmiotów kierunkowych: Algorytmy zaawansowane ECTS: 3 – <b>zmiana przedmiotowych efektów uczenia się</b>
Przedmiot z grupy przedmiotów podstawowych: Zaawansowane zagadnienia matematyki (blok obieralny) ECTS: 4	Przedmiot z grupy przedmiotów podstawowych: Zaawansowane zagadnienia matematyki (blok obieralny) ECTS: 3 – <b>zmiana przedmiotowych efektów uczenia się</b>
	<b>Nowe przedmioty</b> w grupie przedmiotów uzupełniających dla studiów 4-semesteralnych: Architektura komputerów, Transmisja danych, Systemy operacyjne 1, Projektowanie obiektowe, Programowanie w środowisku graficznym, Bazy danych, Inżynieria oprogramowania 1, Blok obieralny Programowanie aplikacji wielowarstwowych, Blok obieralny Systemy wbudowane
<b>Specjalność “Metody sztucznej inteligencji”</b>	
Przedmiot z grupy przedmiotów specjalnościowych: Reprezentacja wiedzy ECTS: 6	Przedmiot z grupy przedmiotów specjalnościowych: Reprezentacja wiedzy ECTS: 5 – <b>zmiana przedmiotowych efektów uczenia się</b>
	<b>Wprowadzenie nowego przedmiotu</b> o nazwie Metody uczenia głębokiego (Deep learning methods) w grupie przedmiotów specjalnościowych ECTS 3
	Usunięcie przedmiotu Fizyka z grupy przedmiotów podstawowych
	Podzielenie przedmiotu humanistycznego (obieralnego) na dwa semestry
<b>Specjalność “Projektowanie systemów CAD/CAM”</b>	
Przedmiot w grupie przedmiotów specjalnościowych: Wprowadzenie do termomechaniki ciał odkształcalnych (ECTS:4, W:2h, Ćw:2h, Lab:0h)	Przedmiot w grupie przedmiotów specjalnościowych: Termomechanika ciał odkształcalnych (ECTS:5, W:2h, Ćw:2h, Lab:2h) – <b>zmiana przedmiotowych efektów uczenia się</b>
Przedmiot w grupie przedmiotów specjalnościowych: Metody komputerowe w modelowaniu geometrycznym (ECTS:4, Lab:2h)	Przedmiot w grupie przedmiotów specjalnościowych: Metody komputerowe w modelowaniu geometrycznym (ECTS:5, Lab:3h) – <b>zmiana przedmiotowych efektów uczenia się</b>
	Usunięcie przedmiotu obieralnego nr 3
<b>Specjalność „Sztuczna inteligencja (Artificial intelligence)”</b>	
	Usunięcie przedmiotu obieralnego nr 5

**Załącznik nr 2** do Uchwały Senatu PW zawiera tabelę zmodyfikowanych efektów uczenia się;

**Załącznik nr 3** do Uchwały Senatu PW zawiera Karty przedmiotów dla programu po zmianach (z uwagi na wprowadzenie zmian w kierunkowych efektach uczenia się skutkujących zmianą ich kolejności w załączniku tym uwzględniono wszystkie karty przedmiotów).

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

MSI – Specjalność „Metody sztucznej inteligencji”

CC – Specjalność „Projektowanie systemów CAD/CAM”

AI – Specjalność „Artificial intelligence”

4 – program 4-semestralny

3 – program 3-semestralny

Łączna liczba godzin zajęć:	MSI 4: 1305 godz. MSI 3: 930 godz.  CC 4: 1335 godz. CC 3: 960 godz.  AI 4: 1275 godz. AI 3: 885 godz.
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	MSI 4: 120 ECTS MSI 3: 90 ECTS  CC 4: 120 ECTS CC 3: 90 ECTS  AI 4: 120 ECTS AI 3: 90 ECTS
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem <b>dyscypliny wiodącej</b> : - dyscyplina naukowa informatyka techniczna i telekomunikacja w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych	100%
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	MSI 4: 62 ECTS MSI 3: 47 ECTS  CC 4: 62 ECTS CC 3: 47 ECTS  AI 4: 61 ECTS AI 3: 45 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:	MSI 4: 5 ECTS MSI 3: 5 ECTS  CC 4: 5 ECTS CC 3: 5 ECTS  AI 4: 5 ECTS AI 3: 5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	0 godz.
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):	MSI 4: 49 ECTS (41%) MSI 3: 45 ECTS (50%)  CC 4: 41 ECTS (34%) CC 3: 37 ECTS (41%)  AI 4: 50 ECTS (42%) AI 3: 46 ECTS (51%)
<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

Załącznik nr 1 do uchwały nr 98/L/2021 Senatu PW  
z dnia 21 kwietnia 2021 r.

<p><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 (<i>w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie</i>), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności:</p>	<p>MSI 4: 80 ECTS (67%) MSI 3: 60 ECTS (67%)</p> <p>CC 4: 80 ECTS (67%) CC 3: 60 ECTS (67%)</p> <p>AI 4: 66 ECTS (55%) AI 3: 49 ECTS (54%)</p>
<p>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki<sup>1</sup></p>	<p>MSI 4: 120 godz. (9 ECTS) MSI 3: 120 godz. (9 ECTS)</p> <p>CC 4: 120 godz. (9 ECTS) CC 3: 120 godz. (9 ECTS)</p> <p>AI 4: 105 godz. (8 ECTS) AI 3: 105 godz. (8 ECTS)</p>
<p>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki<sup>2</sup></p>	<p>MSI 4: 0 (0 ECTS) MSI 3: 0 (0 ECTS)</p> <p>CC 4: 90 (5 ECTS) CC 3: 90 (5 ECTS)</p> <p>AI 4: 45 (4 ECTS) AI 3: 45 (4 ECTS)</p>
<p>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS języków obcych</p>	<p>MSI, CC: Realizacja przedmiotu w języku angielskim w wymiarze 30h AI: certyfikat z języka na poziomie C1</p>
<p>Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową</p>	<p>20 ECTS</p>

1 Łączna liczba ECTS na pierwszym i drugim stopniu wynosi ponad 18 ECTS (270h)

2 Łączna liczba ECTS na pierwszym i drugim stopniu wynosi przynajmniej 7 ECTS (105h)