

Uchwała nr 160/III/2017

Rady Wydziału Zarządzania Politechniki Warszawskiej

z dnia 19 września 2017 r.

w sprawie zaopiniowania wniosku Dziekana o uruchomienie studiów podyplomowych pt. „Modelowanie statystyczne z oprogramowaniem SAS”

§1

Rada Wydziału Zarządzania, działając na podstawie §58 ust. 1 pkt 4 Statutu Politechniki Warszawskiej, zgodnie z §2 ust. 10 Regulaminu Studiów Podyplomowych w Politechnice Warszawskiej, stanowiącego Załącznik do Uchwały nr 371/XLVII/2011 Senatu PW z dnia 23 listopada 2011 r., zatwierdza wniosek Dziekana o uruchomienie studiów podyplomowych pt. „Modelowanie statystyczne z oprogramowaniem SAS”, których projekt organizacyjny zawiera Załącznik do Uchwały.

§2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Sekretarz  
Rady Wydziału



*dr Szymon Kolwas*

Dziekan  
Wydziału Zarządzania



*dr hab. inż. Janusz Zawila-Niedźwiecki, prof. PW*

**Projekt studiów podyplomowych (SP)  
„Modelowanie statystyczne z oprogramowaniem SAS”  
(Statistical Modeling with the Use of SAS Software)  
prowadzonych na Wydziale Zarządzania Politechniki Warszawskiej**

Na Podstawie Uchwały nr 371/ XLVII /2011 Senatu PW w sprawie Regulaminu Studiów Podyplomowych w Politechnice Warszawskiej proponuje się uruchomienie na Wydziale Zarządzania Studiów Podyplomowych (SP).

**1. INFORMACJE OGÓLNE**

**Nazwa Studiów Podyplomowych: „Modelowanie statystyczne z oprogramowaniem SAS”**

(Statistical Modeling with the Use of SAS Software)

**Kierunek Studiów w PW, z którym związany jest zakres Studiów Podyplomowych:**  
Zarządzanie oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji;

**Wydział prowadzący:** Wydział Zarządzania

**Wnioskodawca i proponowany kierownik studiów:**

- kierownik: dr hab. inż. Tadeusz A. Grzeszczyk, prof. PW
- okres powołania kierownika: 4 lata

**Okres, na który utworzone będą Studia Podyplomowe:**

- Rozpoczęcie: 3 listopada 2017 r.
- Zakończenie: bezterminowo

**Terminarz i miejsce pierwszej oraz kolejnych edycji Studiów Podyplomowych:**

- Czas trwania studiów: 2 semestry
- Terminarz pierwszej edycji Studiów Podyplomowych:  
Semestr I: 3 listopada 2017 r. – 3 lutego 2018 r.  
Semestr II: 2 marca 2018 r. – 30 czerwca 2018 r.
- Zjazdy: piątek-sobota-niedziela, w piątki od 16 do 20, w soboty od 8 do 16 i w niektóre niedziele od godz. 8 do godz. 15.
- Miejsce: Wydział Zarządzania PW

**Rada Naukowa:**

- dr hab. inż. Katarzyna Rostek, prof. PW – Przewodnicząca;
- prof. dr hab. Grażyna Gierszewska;
- dr hab. inż. Janusz Zawiła-Niedźwiecki, prof. PW;
- dr hab. inż. Anna Kosieradzka, prof. PW;

- prof. dr hab. inż. Wiesław Kotarba;
- prof. dr hab. inż. Stanisław Tkaczyk;
- dr hab. inż. Tadeusz Grzeszczyk, prof. PW;
- dr hab. inż. Waldemar Izdebski, prof. PW;
- dr hab. inż. Tadeusz Waściński, prof. PW.

#### **Podmioty uczestniczące w realizacji Studiów Podyplomowych:**

- Wydział Zarządzania (wykładowcy z Wydziału Zarządzania PW)
- SAS Institute sp. z o. o. (wykładowcy z SAS Institute)

#### **Wykaz osób przewidzianych do prowadzenia zajęć podczas pierwszej edycji SP:**

- dr hab. inż. Katarzyna Rostek, prof. PW, WZ PW;
- dr hab. inż. Tadeusz Grzeszczyk, prof. PW, WZ PW;
- wykładowcy z SAS Institute sp. z o. o. lub poleceni przez tę instytucję.

## **2. PROGRAM KSZTAŁCENIA**

### **Cel studiów:**

Celem studiów jest dostarczenie wiedzy teoretycznej oraz rozwój praktycznych umiejętności umożliwiających aktywne, świadome i sprawne realizowanie działań związanych z modelowaniem statystycznym na przykładzie metod i rozwiązań dostępnych w oprogramowaniu SAS. Studia przeznaczone są dla absolwentów szkół wyższych zainteresowanych pogłębieniem swojej wiedzy z zakresu:

- podstawowych technik przetwarzania danych biznesowych,
- przetwarzaniu społeczno-ekonomicznych danych w architekturze Big Data,
- praktycznych obliczeń statystycznych,
- technologii sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego ze szczególnym uwzględnieniem modelowania na potrzeby sektora finansów.

### **Sylwetka absolwenta:**

Absolwent ma zaawansowaną wiedzę i umiejętności praktyczne:

- niezbędne dla wykonywania obowiązków analityka statystycznego (Data Scientist),
- związane z budowaniem zaawansowanych modeli biznesowych przy wykorzystaniu oprogramowania SAS,
- dotyczące wiodących technologii informatyki gospodarczej, przetwarzania i analizy danych prowadzące do zwiększania wartości przedsiębiorstw,
- konieczne w procesach implementacji i stosowania nowoczesnych metod uczenia maszynowego,
- umożliwiające rozwijanie po studiach zdobytej wiedzy, kompetencji i umiejętności.

## **3. KLIENT DOCELOWY OFERTY STUDIÓW PODYPLOMOWYCH**

Adresatami oferty studiów podyplomowych „Modelowanie statystyczne z oprogramowaniem SAS” są absolwenci studiów pierwszego i drugiego stopnia kierunków ekonomicznych i technicznych, którzy chcą dodatkowo zdobyć wiedzę i umiejętności w zakresie podstawowych technik przetwarzania danych biznesowych (także w architekturze Big Data), praktycznych obliczeń statystycznych oraz różnych technologii sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.

Adresatami oferty mogą być również pracownicy przedsiębiorstw oraz instytucji finansowych, którzy planują podjąć ambitniejszą pracę lub wykonują obowiązki analityków statystycznych. Studia skierowane są przede wszystkim do osób, które odczuwają potrzebę poznania wiodących technologii informatyki gospodarczej ze szczególnym uwzględnieniem modelowania na potrzeby sektora finansów i chcą uzupełnić lub pogłębić wiedzę na temat interdyscyplinarnych zagadnień związanych ze

statystycznym modelowaniem zagadnień społeczno-ekonomicznych przy wykorzystaniu zaawansowanego oprogramowania na przykładzie programów SAS.

#### **4. CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW**

Program SP obejmuje zagadnienia interdyscyplinarne w ramach nauk ekonomicznych

Tryb realizacji – studia niestacjonarne zaoczne

Język studiów – polski

Liczba godzin dydaktycznych – 180 godz.

Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji podyplomowych – 70 ECTS

#### **Program studiów**

##### **M1 Podstawowe techniki przetwarzania danych (35 h)**

###### **Wykład: 20 h**

1. Procedura vs własny blok użytkownika
2. Odczyt i zapis danych
3. Modyfikacje wierszy i kolumn
4. Techniki łączenia danych
5. Budowa własnych funkcji
6. Przetwarzanie w różnych trybach: ETL, ELT oraz *In-database*

###### **Laboratorium: 15 h**

1. Wyznaczenie rentowności prostego instrumentu finansowego
2. Wyznaczenie ROI dla grupy instrumentów finansowych o różnych okresach zapadalności
3. Budowa własnej funkcji wyceny instrumentu finansowego
4. Opracowanie projektu dotyczącego zastosowań podstawowych technik przetwarzania danych

##### **M2 Przetwarzanie danych w architekturze Big Data (25 h)**

###### **Wykład: 15 h**

1. SMP (Symetric Multiprocessing) vs MPP (Massively Parallel Processing)
2. Procedury SAS High Performance jako przykład modelu MPP
3. Przetwarzanie danych w trybie In-Memory
4. Hadoop jako przykładowe repozytorium Big Data

###### **Laboratorium: 10 h**

1. Zarządzanie danymi w modelu In-Memory
2. Podstawowe techniki przetwarzania danych typu Big Data
3. Opracowanie projektu związanego z wybranymi technikami przetwarzania Big Data

##### **M3 Statystyka w praktyce (35 h)**

###### **Wykład: 20 h**

1. Testy statystyczne w analizie danych
2. Techniki próbkowania danych
3. Techniki identyfikacji i eliminacji redundantnej informacji
4. Analiza zmiennych kategoryzujących
5. Podstawowe modele statystyczne
6. ANOVA, ANCOVA, regresja liniowa

###### **Laboratorium: 15 h**

1. Identyfikacja związków liniowych i nieliniowych w danych
2. Przygotowanie prób: treningowej i walidacyjnej na potrzeby budowy modeli predykcyjnych
3. Posługiwanie się testami statystycznymi w analizie danych
4. Budowa modeli liniowych
5. Opracowanie projektu dotyczącego modelowania statystycznego w analizie danych

##### **M4 Uczenie maszynowe (45 h)**

###### **Wykład wprowadzający: „Uczenie maszynowe w organizacji inteligentnej” (5 h)**

**Wykład: 20 h**

1. Supervised learning – uczenie maszynowe
2. Krytyczne kroki procesu przygotowania danych: partycjonowanie, imputacja braków danych, analiza rozkładów
3. Metody doboru\selekcji zmiennych
4. Drzewa decyzyjne
5. Lasy losowe
6. Regresja logistyczna
7. Modele złożone
8. Sieci neuronowe
9. Walidacja i kalibracja modeli
10. Współpraca ze środowiskami open-source, standard PMML w praktyce
11. Unsupervised learning
12. Techniki segmentacyjne

**Laboratorium: 20 h**

1. Kompleksowe case study procesu budowy modelu predykcyjnego
2. Opracowanie projektu dotyczącego uczenia maszynowego

**M5 Modelowanie na potrzeby sektora finansów (35 h)****Wykład: 25 h**

1. Modelowanie szeregów czasowych
2. Wycena przykładowego portfela inwestycyjnego

**Laboratorium: 15 h**

1. Modelowanie szeregu czasowego jako czynnika ryzyka dla procesu wyceny portfela
2. Definicja i wycena portfela instrumentów finansowych
3. Opracowanie projektu dotyczącego modelowania na potrzeby sektora finansów