

Efekty kształcenia dla studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki na kierunku Matematyka na specjalnościach: Matematyka w naukach informacyjnych; Matematyka w naukach technicznych; Matematyka w ubezpieczeniach i finansach; Statystyka matematyczna i analiza danych na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych

Użyte w poniższej tabeli:

- 1) w kolumnie 4 określenie „Odniesienie – symbol I” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji określonych Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. z 2016r., poz. 1594) i uwzględnia Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego
- 2) w kolumnie 5 określenie „Odniesienie – symbol II” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickiego, w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych określonych Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. z 2016r., poz. 1594) i uwzględnia Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego.

1) Efekty wspólne dla wszystkich specjalności

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Wiedza				
1.	M2_W01	Absolwent ma pogłębioną wiedzę dotyczącą modeli analitycznych, probabilistycznych, algebraicznych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
2.	M2_W02	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań badawczych w zakresie modelowania matematycznego.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
3.	M2_W03	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie matematyki.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.2.o
4.	M2_W04	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.	I. P7S_WK	II.P7S_WK.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
5.	M2_W05	Absolwent posiada wiedzę z fizyki współczesnej.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.2.o
Umiejętności				
6.	M2_U01	Absolwent potrafi w przystępny sposób przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu po polsku lub w języku obcym (zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników, zwłaszcza w obszarze związanym ze studiowanym kierunkiem.	I. P7S_UK	–
7.	M2_U02	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.	I. P7S_UU	–
8.	M2_U03	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w zespole przyjmując w nim różne role. Potrafi kierować pracą zespołu.	I. P7S_UO	–
Kompetencje społeczne				
9.	M2_K01	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.	I. P7S_KK	–
10.	M2_K02	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju w zakresie przedmiotów ekonomiczno-społecznych.	I. P7S_WK	II.X.P7S_WK.o
11.	M2_K03	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	I. P7S_KO	–
12.	M2_K04	Absolwent jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	I. P7S_KR	–

2) Specjalność: Matematyka w naukach informacyjnych

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Wiedza				
1.	M2MNI_W01	Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych struktur algebraicznych występujących w matematyce i w zastosowaniach, w tymi takich, które pojawiają się w teorii liczb, w teorii kodowania i w kryptografii.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
2.	M2MNI_W02	Absolwent zna algebraiczne aspekty struktur kombinatorycznych i geometrycznych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
3.	M2MNI_W03	Absolwent zna podstawowe algorytmy kodowania i dekodowania wybranych kodów korekcyjnych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
4.	M2MNI_W04	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą konstrukcji systemów kryptograficznych oraz zna klasyczne systemy kryptograficzne i kryptosystemy z kluczem publicznym.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
5.	M2MNI_W05	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą głównych pojęć teorii kategorii.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
6.	M2MNI_W06	Absolwent zna podstawowe metodologie prowadzenia projektu informatycznego.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
7.	M2MNI_W07	Absolwent zna podstawowe pojęcia teorii informacji oraz ich własności i zastosowania.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
8.	M2MNI_W08	Absolwent zna pojęcie obliczalności, różne modele obliczeń i rozumie ograniczenia obliczalności.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
9.	M2MNI_W09	Absolwent zna różne rodzaje automatów skończonych i ich własności.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
10.	M2MNI_W10	Absolwent zna podstawowe pojęcia lingwistyki matematycznej i ich własności, rozumie znaczenie języków formalnych w informatyce.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
11.	M2MNI_W11	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą paradygmatu programowania funkcyjnego.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
12.	M2MNI_W12	Absolwent zna teoretyczne podstawy metod rozwiązywania zagadnień programowania dyskretnego i podstawowe zagadnienia programowania dyskretnego.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
13.	M2MNI_W13	Absolwent zna metody zliczania obiektów kombinatorycznych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
14.	M2MNI_W14	Absolwent zna podstawowe techniki konstruowania algorytmów kombinatorycznych oraz różne rodzaje zaawansowanych algorytmów kombinatorycznych dokładnych i przybliżonych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
15.	M2MNI_W15	Absolwent zna podstawowe twierdzenia, metody badawcze oraz algorytmy związane z problemami obliczeniowymi w teorii liczb.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
Umiejętności				
16.	M2MNI_U01	Absolwent potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawić poprawne rozumowania matematyczne.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
17.	M2MNI_U02	Absolwent umie posługiwać się językiem algebraicznym interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki i zastosowań.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
18.	M2MNI_U03	Absolwent potrafi dostrzec struktury algebraiczne w różnych dziedzinach matematyki i poza matematyką.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
19.	M2MNI_U04	Absolwent potrafi stosować metody algebry i teorii liczb w zagadnieniach kryptograficznych i dotyczących kodowania informacji.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
20.	M2MNI_U05	Absolwent umie obliczać złożone sumy ciągów liczbowych oraz rozwiązywać podstawowe rodzaje równań rekurencyjnych w sposób dokładny i przybliżony.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
21.	M2MNI_U06	Absolwent potrafi dostrzec konstrukcje kategorijskie w różnych dziedzinach matematyki i informatyki teoretycznej.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
22.	M2MNI_U07	Absolwent umie sporządzać dokumentację dla poszczególnych etapów projektu informatycznego.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
23.	M2MNI_U08	Absolwent umie korzystać z narzędzi wspomagających prowadzenie projektu.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
24.	M2MNI_U09	Absolwent potrafi konstruować modele matematyczne opisujące zjawiska z różnych dziedzin.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
25.	M2MNI_U10	Absolwent umie posługiwać się podstawowymi pojęciami teorii informacji oraz je interpretować.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
26.	M2MNI_U11	Absolwent potrafi pisać programy używając paradygmatu programowania funkcyjnego w wybranym języku funkcyjnym.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
27.	M2MNI_U12	Absolwent potrafi stosować metody dokładne i przybliżone do rozwiązywania zagadnień programowania dyskretnego.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
28.	M2MNI_U13	Absolwent potrafi projektować, implementować, dowodzić poprawność oraz badać złożoność algorytmów.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
29.	M2MNI_U14	Absolwent potrafi samodzielnie i ze zrozumieniem studiować teksty matematyczne związane tematycznie z zagadnieniami omawianymi na zajęciach, umie przedstawić w mowie i na piśmie poznaną w ten sposób tematykę oraz określić, jakie są otwarte pytania dotyczące omawianej tematyki.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
Kompetencje społeczne				
30.	M2MNI_K01	Absolwent umie negocjować i dochodzić do kompromisu w kwestiach związanych z prowadzeniem projektu.	I.P7S_UK	–
31.	M2MNI_K02	Absolwent rozumie przydatność nabytej wiedzy i umiejętności obliczeniowych do stawiania hipotez oraz ich weryfikacji w możliwych zastosowaniach.	I.P7S_KK	–

3) Specjalność: Matematyka w naukach technicznych

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Wiedza				
1.	M2MNT_W01	Absolwent zna pojęcie słabych rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych i metody słabej zbieżności w analizie istnienia słabych rozwiązań.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
2.	M2MNT_W02	Absolwent zna aproksymację Galerkiną liniowych równań różniczkowych cząstkowych i twierdzenia o zwartych włożeniach w przestrzeniach Sobolewa.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
3.	M2MNT_W03	Absolwent zna podstawy teorii różnic skończonych numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
4.	M2MNT_W04	Absolwent zna matematyczne podstawy modelowania ośrodków ciągłych: zasada zachowania masy, zasada zachowania pędu i zasada zachowania momentu pędu.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
5.	M2MNT_W05	Absolwent zna znaczenie i przykłady związków konstytutywnych w mechanice ośrodków ciągłych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
6.	M2MNT_W06	Absolwent zna podstawy teorii Johna Ball'a analizy istnienia punktów minimalnych funkcjonału energii nieliniowych materiałów hipersprężystych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
7.	M2MNT_W07	Absolwent zna podstawy rachunku wariacyjnego funkcji wielu zmiennych: równanie Eulera-Lagrange'a, związane punkty ekstremalne, twierdzenie o przełęczy górskiej.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
8.	M2MNT_W08	Absolwent zna podstawowe twierdzenia o punktach stałych i ich zastosowania w teorii istnienia rozwiązań nieliniowych problemów.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
9.	M2MNT_W09	Absolwent zna podstawy teorii istnienia słabych rozwiązań równania Naviera-Stokesa.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
10.	M2MNT_W10	Absolwent zna metody podnoszenia regularności słabych rozwiązań równania Naviera-Stokesa i ich praktyczne zastosowanie.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
11.	M2MNT_W11	Absolwent zna podstawowe typy bifurkacji zachodzące w jednoparametrowych rodzinach niskowymiarowych układów dynamicznych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
12.	M2MNT_W12	Absolwent zna dynamikę strukturalnie stabilnych układów dynamicznych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
13.	M2MNT_W13	Absolwent wie jak nieskończony ciąg bifurkacji podwajania okresu prowadzi do dynamiki chaotycznej.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
14.	M2MNT_W14	Absolwent zna podstawowe modele układów dynamicznych opisujących chaos deterministyczny oraz przykłady ich zastosowań w różnych dziedzinach nauk.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
15.	M2MNT_W15	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą analizy matematycznej na przestrzeniach metrycznych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Umiejętności				
16.	M2MNT_U01	Absolwent umie zastosować metodę Galerkina w eliptycznym i parabolicznym równaniu różniczkowym cząstkowym.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
17.	M2MNT_U02	Absolwent potrafi stosować zaawansowane metody analizy funkcjonalnej w analizie jakościowej słabych rozwiązań liniowych równań różniczkowych cząstkowych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
18.	M2MNT_U03	Absolwent umie zastosować teorię półgrup operatorów w analizie rozwiązywalności problemów ewolucyjnych w przestrzeniach Banacha.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
19.	M2MNT_U04	Absolwent umie analizować poprawność związków konstytutywnych mechaniki płynów i mechaniki ciała stałego.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
20.	M2MNT_U05	Absolwent umie stosować nierówność Korna w konkretnych problemach mechaniki ośrodków ciągłych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
21.	M2MNT_U06	Absolwent potrafi wykorzystywać poliwypukłość energii w analizie istnienia punktów ekstremalnych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
22.	M2MNT_U07	Absolwent umie analizować nieliniowe równania różniczkowe w postaci równań Eulera-Lagrange'a pewnego funkcjonału.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
23.	M2MNT_U08	Absolwent potrafi stosować twierdzenia o punktach stałych w konkretnych nieliniowych problemach początkowo-brzegowych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
24.	M2MNT_U09	Absolwent umie wykorzystać monotoniczność nieliniowości w metodach słabej zbieżności.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
25.	M2MNT_U10	Absolwent potrafi zanalizować problem Stokesa w różnych geometriach i różnych przestrzeniach funkcyjnych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
26.	M2MNT_U11	Absolwent umie wykorzystać zwartość w analizie jakościowej rozwiązań równania Naviera-Stokesa.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
27.	M2MNT_U12	Absolwent umie kodować dynamikę w terminach dynamiki symbolicznej.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
28.	M2MNT_U13	Absolwent potrafi metodami analitycznymi lub przy wsparciu komputera zidentyfikować bifurkacje i przeanalizować zmiany portretów fazowych w efekcie zaburzeń lokalnych i globalnych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
29.	M2MNT_U14	Absolwent dla zadanego układu dynamicznego potrafi stwierdzić metodami analitycznymi lub przy wsparciu komputera występowanie i charakter zjawisk chaotycznych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
30.	M2MNT_U15	Absolwent potrafi wykorzystać podstawowe narzędzia analizy matematycznej na przestrzeniach metrycznych.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
31.	M2MNT_U16	Absolwent umie stosować metody różnic skończonych w konkretnych zagadnieniach dla równań różniczkowych.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
Kompetencje społeczne				
32.	M2MNT_K01	Absolwent rozumie potrzebę i istotę zdobywania wiedzy i umie organizować jej zdobywanie.	I.P7S_KR	–

4) Specjalność: matematyka w ubezpieczeniach i finansach

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Wiedza				
1.	M2MUF_W01	Absolwent posiada wiedzę z teorii martyngałów, całki stochastycznej i stochastycznych równań różniczkowych oraz zna najważniejsze twierdzenia z tego zakresu.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
2.	M2MUF_W02	Absolwent zna metody modelowania różnych rynków finansowych (przy założeniu deterministycznej stopy procentowej) oraz metody wyceny instrumentów pochodnych i zabezpieczania wypłat.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
3.	M2MUF_W03	Absolwent zna podstawowe metody modelowania stóp procentowych, modele chwilowej stopy procentowej, HJM, metody wyceny instrumentów pochodnych stopy procentowej.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
4.	M2MUF_W04	Absolwent zna model ryzyka indywidualnego i podstawowe modele ryzyka złożonego, ich własności i charakterystyki, sposoby wyznaczania dokładnych i przybliżonych rozkładów prawdopodobieństw strat, zagadnienie aproksymacji modelami złożonymi.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
5.	M2MUF_W05	Absolwent zna modele procesów ryzyka, sposoby wyznaczania prawdopodobieństwa ruiny i jego aproksymacji, rozkłady prawdopodobieństw maksymalnej straty i deficytu.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
6.	M2MUF_W06	Absolwent posiada wiedzę na temat metod wyznaczania rezerw i składek w portfelach niejednorodnych ubezpieczeń majątkowych, systemów bonus-malus i zagadnień reasekuracji.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
7.	M2MUF_W07	Absolwent posiada wiedzę na temat najnowszych badań w zakresie modelowania i pomiaru ryzyka.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
8.	M2MUF_W08	Absolwent zna zagadnienia regresji liniowej, analizę wariancji, składowych głównych, zagadnienia dyskryminacji, metody Monte Carlo.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
9.	M2MUF_W09	Absolwent zna podstawowe pojęcia matematyki finansowej niezbędne dla poznania zaawansowanych technik matematyki w finansach i w ubezpieczeniach.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
10.	M2MUF_W10	Absolwent zna podstawowe metody analizy aktuarialnej w ubezpieczeniach związanych z życiem, a także międzynarodowe symbole aktuarialne.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
11.	M2MUF_W11	Absolwent zna zaawansowane metody numeryczne i symulacyjne wyceny instrumentów pochodnych oraz metody ich zabezpieczania.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
12.	M2MUF_W12	Absolwent zna metody optymalizacji portfela papierów wartościowych, pomiaru ryzyka inwestycji.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
13.	M2MUF_W13	Absolwent zna najnowsze trendy w modelowaniu i badaniach rynków ubezpieczeniowych i finansowych.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
14.	M2MUF_W14	Absolwent ma pogłębioną wiedzę z probabilistyki i procesów stochastycznych niezbędną dla zastosowań aktuarialnych.	I.P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
Umiejętności				
15.	M2MUF_U01	Absolwent potrafi dobrać odpowiednie metody aproksymacji rozkładu prawdopodobieństwa strat dla różnych zagadnień ubezpieczeniowych oraz wyznaczać parametry portfela.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
16.	M2MUF_U02	Absolwent potrafi wyznaczyć aproksymacje prawdopodobieństwa ruiny dla różnych modeli procesu rezerw oraz wysokość składki przy ograniczeniach na prawdopodobieństwo ruiny.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
17.	M2MUF_U03	Absolwent potrafi znaleźć rozkład prawdopodobieństwa maksymalnej straty i deficytu w różnych momentach spadków rezerw oraz ich charakterystyki.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
18.	M2MUF_U04	Absolwent swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do obróbki i analizy danych w zagadnieniach ubezpieczeniowych i finansowych.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
19.	M2MUF_U05	Absolwent potrafi stosować narzędzia z analizy stochastycznej w zagadnieniach modelowania ryzyka finansowego i ubezpieczeniowego.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
20.	M2MUF_U06	Absolwent potrafi przeprowadzić analizę regresyjnych zależności liniowych i analizę adekwatności postulowanego modelu.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
21.	M2MUF_U07	Absolwent potrafi umiejętność analizy zależności dla różnych typów zmiennych losowych. Potrafi wykorzystywać techniki symulacyjne w statystycznej analizie danych.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
22.	M2MUF_U08	Absolwent potrafi wyceniać podstawowe instrumenty finansowe (bony skarbowe, weksle, obligacje) i analizować kredyty.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
23.	M2MUF_U09	Absolwent posiada umiejętność korzystania z funkcji finansowych arkusza kalkulacyjnego.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
24.	M2MUF_U10	Absolwent potrafi zastosować różne modele i metody wyceny instrumentów pochodnych oraz sposoby ich zabezpieczania.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
25.	M2MUF_U11	Absolwent potrafi stosować modele stochastycznej stopy procentowej do wyceny instrumentów pochodnych.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
26.	M2MUF_U12	Absolwent potrafi zastosować metody numeryczne oraz techniki symulacyjne do wyceny instrumentów pochodnych oraz zarządzania ryzykiem wykorzystując języki programowania.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
27.	M2MUF_U13	Absolwent potrafi obliczać składki i rezerwy matematyczne dla różnych typów ubezpieczeń i rent życiowych, ubezpieczeń majątkowych oraz analizować systemy bonus-malus.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
28.	M2MUF_U14	Absolwent potrafi skonstruować portfele optymalne i wyznaczać ich ryzyko za pomocą pakietu do obliczeń numerycznych.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
29.	M2MUF_U15	Absolwent dla zadanego problemu/tematu potrafi znaleźć w literaturze fachowej i bazach danych odpowiednie informacje.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
30.	M2MUF_U16	Absolwent potrafi samodzielnie i ze zrozumieniem studiować teksty matematyczne związane tematycznie z zagadnieniami omawianymi na zajęciach, umie przedstawić na piśmie poznaną w ten sposób tematykę oraz określić jakie są otwarte pytania dotyczące omawianej tematyki.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
31.	M2MUF_U17	Absolwent potrafi używać narzędzi z rachunku prawdopodobieństwa, teorii martyngałów i równań stochastycznych.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
32.	M2MUF_U18	Absolwent potrafi konstruować i badać modele rynków finansowych wolne od arbitrażu.	I.P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
Kompetencje społeczne				
33.	M2MUF_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P7S_UU	–
34.	M2MUF_K02	Absolwent umie negocjować i dochodzić do kompromisu w kwestiach związanych z realizacją i prowadzeniem projektu.	I.P7S_UK	–

5) Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Wiedza				

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1.	M2SMAD_W01	Absolwent zna podstawowe testy nieparametryczne, metody badania niezależności oraz kwantyfikacji siły zależności.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
2.	M2SMAD_W02	Absolwent zna podstawy teorii statystycznych funkcji decyzyjnych oraz statystyki bayesowskiej.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
3.	M2SMAD_W03	Absolwent zna model liniowy regresji, związane z nim metody estymacji i testowania oraz narzędzia diagnostyczne. Zna model parametryczny regresji nieliniowej oraz model nieparametryczny regresji. Zna podstawowe strategie modelowania w tym zakresie.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
4.	M2SMAD_W04	Absolwent zna modele jednoczynnikowy i dwuczynnikowy analizy wariancji i model analizy kowariancji oraz podstawowe testy w tych modelach. Wie, na czym polega problem wielokrotnego testowania.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
5.	M2SMAD_W05	Absolwent zna własności wybranych rozkładów wielowymiarowych oraz metody estymacji i testowania hipotez w przypadku wielowymiarowym.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
6.	M2SMAD_W06	Absolwent zna podstawy teoretyczne analizy składowych głównych oraz analizy dyskryminacyjnej w modelu gaussowskim.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
7.	M2SMAD_W07	Absolwent zna ogólne sformułowanie problemu klasyfikacji pod nadzorem i bez nadzoru oraz podstawowe metody klasyfikacji liniowej i klasyfikacji logistycznej. Zna podstawowe metody oceny błędu klasyfikacji.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
8.	M2SMAD_W08	Absolwent zna metodologię konstrukcji drzew klasyfikacyjnych oraz maszyn wektorów podpierających. Wie, na czym polegają metody łączenia klasyfikatorów.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
9.	M2SMAD_W09	Absolwent zna podstawowe metody analizy skupień.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
10.	M2SMAD_W10	Absolwent zna pojęcia stacjonarnego szeregu czasowego, funkcji korelacji i korelacji częściowej procesów ARMA, ARIMA, SARIMA i procesu liniowego oraz procesów warunkowo heteroskedastycznych. Zna konstrukcję periodogramu.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
11.	M2SMAD_W11	Absolwent wie, co to jest dystrybuanta i gęstość spektralna oraz zna związki między funkcją autokowariancji a gęstością spektralną.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
12.	M2SMAD_W12	Absolwent zna pojęcia funkcji przeżycia, funkcji hazardu i mechanizmu cenzorowania. Wie, czym jest tablica przeżycia i zna podstawowe wskaźniki demograficzne. Zna estymator Kaplana-Meiera oraz podstawowe testy równości dwóch krzywych przeżycia. Zna model proporcjonalnych hazardów, modele analizy przeżyć z efektami losowymi oraz modele wielostanowe.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
13.	M2SMAD_W13	Absolwent zna postać modelu logistycznego oraz związane z nim testy oraz metody diagnostyczne. Zna postać poissonowskiego modelu regresyjnego oraz podstawowe metody analizy tablic wielodzzielczych przy użyciu modeli log-liniowych.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
14.	M2SMAD_W14	Absolwent zna sformułowanie uogólnionego modelu liniowego, pojęcie funkcji łączącej, ogólną postać odchylenia, testów istotności i dopasowania oraz metody konstrukcji rezyduów. Zna pojęcie efektu losowego, liniowego modelu mieszanego, nadwyżki rozproszenia, quasi-wiarogodności oraz równań estymujących.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
15.	M2SMAD_W15	Absolwent zna metody generowania rozkładów prawdopodobieństwa, metody Monte Carlo całkowania i optymalizacji oraz podstawowe metody Monte Carlo Markov Chain i metody repróbkiwania.	I. P7S_WG	II.X.P7S_WG.1.o
Umiejętności				
16.	M2SMAD_U01	Absolwent umie dobrać test nieparametryczny właściwy do badanego zagadnienia i potrafi stosować ów test w praktyce. Potrafi dla danych ilościowych i jakościowych znajdować wskaźniki zależności i badać niezależność cech.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
17.	M2SMAD_U02	Absolwent umie posługiwać się metodologią bayesowską w praktyce.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
18.	M2SMAD_U03	Absolwent umie estymować, wykorzystując odpowiedni pakiet statystyczny, parametry w modelu liniowym, przeprowadzić diagnostykę i zmodyfikować model. Potrafi identyfikować modele sprowadzalne do modelu liniowego.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
19.	M2SMAD_U04	Absolwent posiada praktyczną umiejętność przeprowadzenia selekcji zmiennych w modelu liniowym oraz porównania liniowych modeli hierarchicznych. Umie przeprowadzić parametryczną i nieparametryczną estymację funkcji regresji.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
20.	M2SMAD_U05	Absolwent potrafi przeprowadzić jednoczynnikową i dwuczynnikową analizę wariancji i zinterpretować jej wyniki.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
21.	M2SMAD_U06	Absolwent umie badać własności wielowymiarowego rozkładu normalnego; potrafi wyznaczać estymatory oraz weryfikować hipotezy w wielowymiarowym modelu normalnym.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
22.	M2SMAD_U07	Absolwent umie skonstruować klasyfikatory liniowe i ocenić błędy klasyfikacji. Umie stosować metodę CART i SVM do problemu klasyfikacji i estymacji regresji.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
23.	M2SMAD_U08	Absolwent umie stosować metody analizy składowych głównych w konkretnych zagadnieniach, wybierać liczbę kierunków w tej metodzie oraz oceniać jej skuteczność. Umie stosować metodę skalowania wielowymiarowego.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
24.	M2SMAD_U09	Absolwent umie przeprowadzać analizę skupień stosując metodę k-średnich, dendrogramy, metodę mieszanek oraz sieci samoorganizujące się Kohonena.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
25.	M2SMAD_U10	Absolwent umie dopasować i przeprowadzić diagnostykę dopasowania podstawowych klas szeregów czasowych (ARMA, ARIMA, multiplikatywny SARIMA). Zna metody identyfikacji i prognozy szeregów.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o

L.p.	Symbol efektu kształcenia	Efekt kształcenia	Odniesienie – symbol I	Odniesienie – symbol II
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
26.	M2SMAD_U11	Absolwent umie skonstruować periodogram oraz potrafi obliczyć gęstość spektralną procesu. Umie obliczyć funkcje kowariancji i korelacji częściowej oraz obliczyć błąd predykcji. Umie dopasować do danych modele warunkowo heteroskedastyczne.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
27.	M2SMAD_U12	Absolwent umie wyznaczyć estymator Kaplana-Meiera i skumulowanego hazardu ocenić jego dokładność i wyznaczyć przedziały ufności dla prawdopodobieństwa dożycia oraz zinterpretować wyniki odpowiednich testów.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.2
28.	M2SMAD_U13	Absolwent umie wyznaczyć podstawowe estymatory parametryczne funkcji przeżycia, skonstruować tablicę przeżycia i wyznaczyć estymatory podstawowych parametrów demograficznych. Umie dopasować do danych i zinterpretować modele analizy przeżyć z efektami losowymi bądź model wielostanowy.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.1.o
29.	M2SMAD_U14	Absolwent potrafi dopasować do danych model logistyczny oraz regresyjny model poissonowski, przeprowadzić testy istotności, dopasowania oraz diagnostykę. Umie skonstruować podstawowe modele log-liniowe dla tablicy wielodziecej oraz przeprowadzić testy istotności zmiennych i występowania interakcji między nimi. Umie dopasować do danych model mieszany oraz zinterpretować jego wyniki.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
30.	M2SMAD_U15	Absolwent umie obliczyć wartość średnią, wariancję oraz postać odchylenia dla wybranych uogólnionych modeli liniowych oraz skonstruować przybliżony estymator największej wiarygodności metodą iterowanych ważonych najmniejszych kwadratów.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
31.	M2SMAD_U16	Absolwent umie generować próbki pseudolosowe z różnych rozkładów prawdopodobieństwa; umie stosować metody Monte Carlo do całkowania i zagadnień optymalizacyjnych; potrafi używać metod Monte Carlo Markov Chain; umie stosować metody bootstrap i jackknife.	I. P7S_UW	II.X.P7S_UW.3.o
Kompetencje społeczne				
32.	M2SMAD_K01	Absolwent umie negocjować i dochodzić do kompromisu w kwestiach związanych z realizacją i prowadzeniem projektu.	I.P7S_UO	–
33.	M2SMAD_K02	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P7S_UU	–