

**Przedmioty do wyboru oferowane
na stacjonarnych studiach I stopnia (licencjackich)
dla III roku
w roku akademickim 2015/2016**

Przedmioty do wyboru oferowane na semestr VI - letni (III rok)

Prowadzący	Przedmiot	Specjalność	Limity
Wykłady monograficzne			
dr B. Rothkegel	Algebra dwuliniowa	F,M,T	18
dr hab. A. Czogała	Arytmetyka	F,M,T	18
dr M. Ślęczka	Wstęp do informatyki kwantowej	F,M,T	18
Przedmioty specjalistyczne			
prof. dr hab. Sz. Plewik	Ryzyko w grach	F,M,T	18
dr I. Wistuba	Statystyka finansowa	F,T	18
dr hab. K. Horbacz	Układy dynamiczne na miarach	M,T	18

W kolumnie Specjalność symbole F, M, T oznaczają,
że dany przedmiot adresowany jest do studentów specjalności odpowiednio:
matematyka w finansach i ekonomii, modelowanie matematyczne, teoretyczna

**Opisy przedmiotów do wyboru
wykłady monograficzne**

**oferowane na stacjonarnych studiach I stopnia
dla 3 roku matematyki**

semestr letni, rok akademicki 2015/2016

Spis treści

1. Algebra dwuliniowa	3
2. Arytmetyka	4
3. Wstęp do informatyki kwantowej	5

1. Algebra dwuliniowa (03-MO1S-14-WMon-ADwu)

Specjalność	F+M+T	Poziom	6	Status	W
L. godz. tyg.	2 W + 2 K	L. pkt.	6	Socr. Code	

Treści kształcenia:

Przestrzenie dwuliniowe: bazy i macierze przestrzeni dwuliniowych, izometrie, przestrzenie nieosobliwe, ortogonalne dopełnienie, diagonalizacja, przestrzenie dwuliniowe symetryczne a formy kwadratowe.

Sumy i iloczyny przestrzeni dwuliniowych: sumy proste ortogonalne przestrzeni dwuliniowych, iloczyn tensorowy przestrzeni wektorowych, iloczyn tensorowy przestrzeni dwuliniowych, suma prosta ortogonalna i iloczyn tensorowy form kwadratowych.

Twierdzenia Wittta: symetrie przestrzeni dwuliniowych, twierdzenie Wittta o przedłużaniu izometrii, twierdzenie Wittta o skracaniu, zmiany dwójkowe w bazach ortogonalnych, twierdzenie Wittta o zmianach dwójkowych.

Rozkład Wittta: przestrzenie hiperboliczne i metaboliczne, istnienie i jednoznaczność rozkładu Wittta, wskaźnik izotropowości przestrzeni.

Pierścień Wittta: klasy podobieństwa przestrzeni symetrycznych, grupa Wittta, pierścień Wittta, ideał fundamentalny, wyróżnik i kwadrat ideału fundamentalnego, pierścień Wittta form kwadratowych.

Formy Pfistera: własności moltiplikatywne form Pfistera, indeks Pfistera ciała nierzeczywistego.

Równoważność Wittta: równoważność ciał ze względu na formy kwadratowe, równoważność Wittta ciał.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

Literatura

1. T. Y. LAM, *The algebraic theory of quadratic forms*, Benjamin, Reading 1973.
2. K. SZYMICZEK, *Wykłady z algebry dwuliniowej*, Wydawnictwo UŚ, Katowice 1991.
3. K. SZYMICZEK, *Bilinear algebra. An introduction to the algebraic theory of quadratic forms*, Algebra, Logic and Applications Series, Vol. 7, Gordon and Breach 1997.

Prowadzący: dr Beata Rothkegel .

2. Arytmetyka (03-MO1S-14-WMon-Aryt)

Specjalność	F+M+T	Poziom	6	Status	W
L. godz. tyg.	2 W + 2 K	L. pkt.	6	Socr. Code	

Treści kształcenia:

Efekty kształcenia:

Konstrukcje i własności podstawowych zbiorów liczbowych; arytmetyczne własności pierścienia liczb całkowitych (rozkład na czynniki, NWD, NWW, algorytm Euklidesa, kongruencje); liczby pierwsze i ich rozmieszczenie; podstawowe funkcje arytmetyczne; pierścienie reszt modulo m ; reszty kwadratowe i prawo wzajemności; ułamki łańcuchowe i ich zastosowania; liczby algebraiczne i przestępne; wybrane równania diofantyczne (stopnia pierwszego, równanie Pitagorasa, Wielkie Twierdzenie Fermata); wybrane zastosowania poznanych narzędzi arytmetycznych (arytmetyka modularna, systemy kryptograficzne).

Efekty kształcenia:

Ogólna wiedza na temat metod i technik stosowanych w arytmetyce i teorii liczb; umiejętność wykorzystywania narzędzi matematycznych i zasad logiki w omawianych treściach wykładu, umiejętność stosowania poznanych narzędzi arytmetycznych w innych działach matematyki, umiejętność stawiania i analizowania problemów oraz prezentowania wykorzystywanych technik badawczych, umiejętność dostrzegania analogii w ramach prezentowanych pojęć i faktów arytmetycznych oraz z pojęciami i faktami innych z działów matematyki.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

Literatura

1. G.H. Hardy, E.M. Wright, *An Introduction to the theory of numbers*, Clarendon Press Oxford, 1945.
2. N. Koblitz, *Wykład z teorii liczb i kryptografii*, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
3. W. Marzantowicz, P. Zarzycki, *Elementy teorii liczb*, PWN 2007.
4. W. Sierpiński, *Arytmetyka teoretyczna*, PWN Warszawa 1969.
5. W. Sierpiński, (A. Schinzel ed.), *Elementary Theory of Numbers*, PWN Warszawa, North-Holland Amsterdam, 1987.

Prowadzący: dr hab. Alfred Czogała.

3. Wstęp do informatyki kwantowej (03-MO1S-14-WMon-WIKw)

Specjalność	F+M+T	Poziom	6	Status	W
L. godz. tyg.	2 W + 2 L	L. pkt.	6	Socr. Code	

Treści kształcenia:

Celem wykładu jest wprowadzenie do matematycznych podstaw teorii informacji kwantowej. Ta dynamicznie rozwijająca się dziedzina bada w jaki sposób zastosowanie zjawisk kwantowych może zostać użyte do szybszego przetwarzania informacji. Najbardziej słynnym przykładem jest kwantowy algorytm Shora, który dokonuje rozkładu liczby na czynniki pierwsze z szybkością niedostępną dla jakiegokolwiek znanego algorytmu na komputery klasyczne.

Wykład nie zakłada znajomości mechaniki kwantowej.

Zagadnienia:

Podstawy mechaniki kwantowej: stany czyste i mieszane, obserwabla, ewolucja czasowa układu kwantowego. Jednostka informacji kwantowej - kubit. Złożone układy kwantowe, splątanie kwantowe. Teleportacja kwantowa. Bramki i obwody kwantowe. Algorytmy kwantowe: Deut-scha, Shora i Grovera.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

Literatura

1. M. Nielsen, I. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press 2000.
2. M. Le Bellac, *Wstęp do informatyki kwantowej*, PWN 2012.
3. S. Barnett, *Quantum Information*, Oxford University Press 2009.

Prowadzący: dr Maciej Ślęczka .

**Opisy przedmiotów do wyboru
moduły specjalistyczne**

**oferowane na stacjonarnych studiach I stopnia
dla 3 roku matematyki**

semestr letni, rok akademicki 2015/2016

Spis treści

1. RYZYKO W GRACH	3
2. STATYSTYKA FINANSOWA	4
3. UKŁADY DYNAMICZNE NA MIARACH	5

1. RYZYKO W GRACH ()

Specjalność	F+M+T	Poziom	6	Status	W
L. godz. tyg.	2 W + 2 L	L. pkt.	6	Socr. Code	11.2

Treści kształcenia:

Wprowadzenie i rozwinięcie pojęć teorii gier. Modelowanie matematyczne gier rozrywkowych w zakresie niezbędnym (unikanie skomplikowanych obliczeń) do racjonalnego podejmowania decyzji. Rozwiązywanie zadań brydżowych, w tym podejmowanie decyzji w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa. Własności symboli Newtona i ich zastosowania przy zliczaniu. Algorytmy stosowane do zadań o uzupełnianiu kwadratów łacińskich, w rozwiązywaniu sudoku oraz kolorowaniu grafów (np. problem Dinitza). Modelowanie zadań rozrywkowych przy pomocy teorii grafów, itd.

Metody statystyczne ułatwiające podejmowanie decyzji:

- Analiza relacji pomiędzy zjawiskami;
- Zależności przyczynowo – skutkowe między zdarzeniami, metody ich wykrywania;
- Rozsądne decyzje w grach hazardowych;
- Podejmowanie decyzji zgodnie z oszacowaniami prawdopodobieństwem wydarzenia;
- Jak grać, aby nie przegrać zbyt wiele oraz jak zwiększać szanse na wygraną, itd.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

Literatura

1. M. Aigner oraz G. M. Ziegler, Dowody z Księgi, PWN (2002).
2. G. Gigerrenzer, How to know when numbers deceive you, Simon and Schuster, New York (2002);
3. B. Frey, Statistics Hacks: Tips Tools for Measuring the World and Beating the Odds, Tłumaczenie: D. Biskup, T. Misiorek, 75 sposobów na statystykę. Jak zmierzyć świat i wygrać z prawdopodobieństwem;
4. J. Mioduszewski, Wykłady z topologii Topologia przestrzeni euklidesowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego (1994);
5. Problemy brydżowe na podstawie miesięcznika "Brydż";
6. Problemy brydżowe na podstawie miesięcznika "Świat brydża";
7. Opracowania z różnych stron internetowych.

Prowadzący: prof. dr hab. Szymon Plewik.

2. STATYSTYKA FINANSOWA ()

Specjalność	F+T	Poziom	6	Status	W
L. godz. tygod.	2 W + 2 L	L. pkt.	6	Socr. Code	

Treści kształcenia:

1. Dane finansowe - statystyczne metody analizy.
2. Modele rynków finansowych.
3. Statystyczne modelowanie wybranych procesów finansowych.
4. Finansowe szeregi czasowe - modele liniowe i nieliniowe.
5. Testy służące identyfikacji szeregów czasowych.
6. Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych wybranych procesów finansowych.
7. Analiza portfelowa - stopa zwrotu, ryzyko inwestycji, portfel papierów wartościowych.
8. Rynek finansowy - model Markowitza.
9. Statystyczna analiza ryzyka portfela.
10. Metody optymalizacji portfela.
11. Portfel Markowitza.
12. Miary ryzyka rynkowego.
13. Dynamiczne modelowanie wybranych wskaźników finansowych rynku za pomocą różnych modeli autoregresyjnych.
14. Wykorzystanie pakietów statystycznych do analizy aktualnych procesów finansowych.

Efekty kształcenia:

Zapoznanie studentów z najnowszymi metodami statystyki finansowej oraz nabycie umiejętności stosowania jej w rozwiązywaniu aktualnych problemów na rynku finansowym. Doskonalenie znajomości komputerowych pakietów statystycznych za pomocą których dokonywane są statystyczne analizy finansowe.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

Literatura

1. Nowak E., *Matematyka i statystyka finansowa*, W-wa, 1997
2. Weron A., Weron R., *Inżynieria finansowa*, PWN, W-wa, 1998
3. Jajuga K., Jajuga T., *Jak inwestować w papiery wartościowe*, PWN, W-wa, 1994
4. Tarczyński W., *Rynki kapitałowe*, W-wa, 1997
5. Nowak E., *Prognozowanie gospodarcze*, W-wa, 1998
6. Jajuga K., *Metody ekonometryczne i statystyczne w analizie rynku kapitałowego*, PWE, Wrocław, 2000.
7. Jackson M., Staunton M., *Zaawansowane modele finansowe z wykorzystaniem Excela i VBA*, Gliwice.

Prowadzący: dr Irena Wistuba.

3. UKŁADY DYNAMICZNE NA MIARACH ()

Specjalność	M+T	Poziom	6	Status	W
L. godz. tyg.	2 W+ 2 L	L. pkt.	6	Socr. Code	

Treści kształcenia:

1. Miary: podstawowe pojęcia i fakty. Twierdzenie Riesz- Skorochoda, słaba zbieżność ciągów miar, twierdzenie Aleksandrowa, metryki w przestrzeni miar.

2. Operatory Markowa: podstawowe pojęcia i ich własności, operatory Fellera, operatory przejścia (Ciąg deterministyczny z losowym warunkiem początkowym, Układ z niezależnymi zaburzeniami losowymi, Iterowany układ funkcyjny z prawdopodobieństwami zależnymi od położenia).

3. Stabilność operatorów Markowa: twierdzenia o istnieniu miary niezmienniczej i asymptotycznej stabilności operatorów Markowa na miarach.

4. Zastosowania: Iterowane układy funkcyjne, Równania z zaburzeniami poissonowskimi.

Efekty kształcenia:

Znajomość teorii operatorów Markowa na miarach. Poznanie warunków gwarantujących istnienie regularnych operatorów Markowa oraz związków pomiędzy operatorem Markowa, operatorem do niego dualnym i funkcją przejścia. Umiejętność wyznaczenia operatora przejścia. Zapoznanie się z kryteriami asymptotycznej stabilności operatorów Markowa.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

Literatura:

1. M. F. Barnsley, S. G. Demko, J. H. Elton i J. S. Geronimo, *Invariant measures arising from iterated function systems with place dependent probabilities*, Ann. Inst. H. Poincaré 24 (1988), 367–394.
2. A. Lasota, *Układy dynamiczne na miarach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego(2008).
3. A. Lasota i M. C. Mackey, *Chaos, Fractals and Noise. Stochastic Aspects of Dynamics*, Springer,1994.
4. A. Lasota i J. Myjak, *Markov operators and fractals*, Bull. Polish Acad. Sci. Math. 45 (1997), 197–210.
5. A. Lasota i J. A. Yorke, *Lower bound technique for Markov operators and iterated function systems*, Random Comput. Dynam. 2 1994, 41–77.
6. T. Szarek, *Invariant measures for nonexpansive Markov operators on Polish spaces*,Dissertationes Math. 415 2003.
7. R. Zaharopol, *Invariant Probabilities of Markov-feller operators and their supports*, Birkh ' auser Verlag, 2005.

Prowadzący: dr hab. Katarzyna Horbacz.