**TEMATY WARSZTATÓW DLA SZKÓŁ PONADPODSTAWOWYCH**

**dr hab. Grzegorz Andrzejczak**

Temat: **Wielokąty foremne, platońskie wielościany foremne i wielościany Archimedesa**

Omówienie**:** Po krótkim wprowadzeniu w Pythonie zbudujemy i pokażemy kolejno wszystkie wielościany foremne *—* także w fazie częściowej, w trakcie budowy. To samo dla wybranych wielościanów Archimedesa (o różnorodnych ścianach foremnych) *—* i kilku wielościanów gwiaździstych. Troszkę matematyki dla opisu wierzchołków.

**dr Agnieszka Drwalewska**

Temat: **Akcje, teoretyczna cena akcji**

Omówienie:Charakterystyka akcji. Stopa dyskontowa. Modele dyskontowe wyceny akcji (model  Gordona-Shapiro, model dwóch faz).

**dr Bogdan Balcerzak**

Temat: **Wprowadzenie do ułamków łańcuchowych**

Omówienie:Wprowadzimy ułamki łańcuchowe, rozwiniemy kilka liczb w ułamki łańcuchowe, poznamy kilka ich zastosowań (na przykład do rozwiązywania równań indyjskich).

**Prof. dr hab. Marek Balcerzak**

Temat: **Dziurawy zbiór Cantora i jego własności**

Omówienie:Przedstawimy konstrukcję trójkowego zbioru Cantora w przedziale [0,1]. Pokażemy, ze nie zawiera on żadnego przedziału, a przedziały składowe jego zbioru dopełniającego mają w sumie długość 1. Zatem jest to mały zbiór. Daje się on scharakteryzować przez rozwinięcia trójkowe liczb przedziału [0,1]. Pokażemy, że jest on równoliczny ze zbiorem wszystkich liczb przedziału [0,1]. Ponadto w każdym otoczeniu dowolnej liczby ze zbioru C znajdziemy inną liczbę ze zbioru C. Pod tym wzglądem jest to duży zbiór. Na koniec pokażemy, że każda liczba przedziału [-1,1] daje się przedstawić w postaci różnicy dwóch liczb ze zbioru C.

**dr hab. Przemysław Gordinowicz**

Temat: **Gry beznadziejne**

Omówienie:Zajęcia poruszą temat gier kombinatorycznych (dwuosobowych, bez losowości i informacji ukrytych przed graczami). Okazuje się, że wiele z nich zostało *rozwiązanych*: to znaczy wiadomo, który gracz ma strategię wygrywającą. W wypadku niektórych gier (np. gry nim) wiąże się z tym ciekawa, niestandardowa arytmetyka.

**dr Violetta Lipińska (UWAGA: temat niedostępny w roku akademickim 2023/2024)**

Temat: **Prawdopodobieństwo i jego zastosowanie do wyliczania składek w ubezpieczeniach życiowych**

Omówienie:Wiadomo, że prawdopodobieństwo opisuje  "szanse" na zajście jakiegoś zdarzenia. W matematyce aktuarialnej (ubezpieczeniowej) jest ono wykorzystywane m. in. do wyceniania składek za ubezpieczenia życiowe i majątkowe. W trakcie tych spotkań nauczymy się, jak w prosty sposób, z wykorzystaniem danych empirycznych, wyliczyć składki za ubezpieczenia życiowe. Nauczymy się zatem jak wykorzystywać prawdopodobieństwo dożycia do ustalonego wieku do wyceniania produktów ubezpieczeniowych.

**dr hab. Włodzimierz Fechner**

Temat: **Pudełka, permutacje i kod Hamminga**

Omówienie:Podczas warsztatów chętnym uczestnikom zostanie zaproponowana pewna gra, w której będą oni jedną drużyną starającą się rozwiązać pewną zagadkę zadaną przez prowadzącego. Następnie spróbujemy omówić możliwe lepsze i gorsze strategie, które można przyjąć. Pojawią się narzędzia matematyczne, takie jak permutacja, czy odległość Hamminga. Warsztaty zakończymy podaniem matematycznego opisu gry, spróbujemy znaleźć optymalną strategię oraz oszacujemy prawdopodobieństwo wygranej.

**dr Żywilla Fechner**

Temat: **O mierzeniu niepewności i pułapkach z tym związanych**

Omówienie:Celem warsztatów jest zapoznanie się z metodami mierzenia niepewności. Omówimy kilka mniej znanych własności prawdopodobieństwa.  Zwrócimy też uwagę na pułapki, które często pojawiają się w zadaniach i problemach z zakresu rachunku prawdopodobieństwa.

**dr hab. Tomasz Filipczak**

Temat: **Liczby zespolone, czyli do czego może się przydać pierwiastek z –1**

Omówienie:Proste wprowadzenie liczb zespolonych. Działania na liczbach zespolonych. Zastosowania *—* rozwiązywanie równań i rekurencji.

**Prof. dr hab. Lesław Gajek**

Temat: **O dyskryminacji w polskim systemie ubezpieczeń emerytalnych**

Omówienie:Zastanowimy się nad społecznie akceptowalną definicją terminu dyskryminacja. Omówimy znaczenie tego pojęcia w ubezpieczeniach komercyjnych i społecznych. Pokażemy, na przykładzie polskiego systemu emerytalnego, że walka z dyskryminacją w jednym obszarze może prowadzić do nieoczekiwanej dyskryminacji w innym obszarze. Pokażemy problemy związane ze zmianą systemu i poszukamy dróg wyjścia z zaistniałej sytuacji.

**dr Magdalena Nockowska-Rosiak**

Temat: **Pewne własności liczb pierwszych i ich zastosowania**

Omówienie:Wiadomo już od 300 roku p.n.e., że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele, ale czy potrafimy wyznaczyć wszystkie liczby pierwsze? Asymptotyczne własności funkcji wyznaczającej liczbę liczb pierwszych mniejszych lub równych od danej liczby rzeczywistej nieujemnej. Zastosowania liczb pierwszych, czyli szyfr z kluczem publicznym. Największe znane liczby pierwsze.

**dr hab. Marek Galewski** (Laboratorium: **tak**)

Temat: **Co to znaczy rozwiązać równanie?  Od równania liniowego do stabilności**

Omówienie:Analiza prostych zagadnień związanych z rozwiązalnością (w tym przybliżoną), zależnością od parametru, rozwiązaniami wielokrotnymi na przykładzie równań liniowych i kwadratowych. Wykorzystywane będą symulacje komputerowe i proste algorytmy.

**Prof. dr hab. Wojciech Kryszewski**

Temat: **Najprostsze wprowadzenie do tych pięknych metod rachowania, które są powszechnie nazywane przerażającymi nazwami Rachunek Różniczkowy i Całkowy (brr...)**

Omówienie: Niektórezagadnienia rachunku różniczkowego są całkiem proste. Niektóre są trudne. Ludzie, którzy piszą podręczniki dla zaawansowanych rzadko trudzą się, aby pokazać, jak łatwe są obliczenia. Wręcz przeciwnie, często chcą zaimponować innym i robią to w najtrudniejszy sposób. Oduczyłem się pewnych trudności, a teraz mam zamiar oduczyć innych. Opanujmy to dobrze, a reszta przyjdzie sama. Co jeden może zrobić, inni też mogą.

**dr hab. Szymon Głąb** (Laboratorium: **tak**)

Temat: **Elementy statystyki opisowej**

Omówienie:Planowane zajęcia laboratoryjne z użyciem Excela. Wyliczanie średniej, wariancji itp., tworzenie histogramu. Znajdowanie wartości odstających. Interpretacja otrzymanych wyników.

**dr Jarosław Swaczyna**

Temat: **Odległości i krzywe**

Omówienie:Celem warsztatów jest zapoznanie uczestników z abstrakcyjnym pojęciem metryki i przykładami metryk niestandardowych (metryki maksimum, sumy modułów, rzeki, dyskretna, węzła kolejowego). Po przedstawieniu definicji i uczestnicy rozwiążą proste zadania mające na celu oswojenie z tymi pojęciami. Następnie przedstawiona zostanie geometryczna definicja paraboli, zaś uczestnicy otrzymają zadanie zbadania wyglądu paraboli w różnych metrykach. W miarę pozostającego czasu poruszony zostanie również temat innych krzywych stożkowych.

**Prof. dr hab. Jacek Jachymski**

Temat: **Magiczne własności funkcji zmniejszających odległości**

Omówienie:Wspólnie z uczestnikami warsztatów przeanalizujemy wpierw kilka prostych przykładów funkcji $f$ pod kątem zachowania się jej kolejnych złożeń *—* $f$*,* $f∘f$*,* $f∘f∘f$*,* itd. *—* obserwując pewne niezwykłe własności tego ciągu. Następnie wyjaśnimy tajemnicę tego zachowania formułując elementarną wersję tzw. zasady odwzorowań zwężających odkrytej dokładnie 100 lat temu przez Stefana Banacha. Podamy też kilka zastosowań tego twierdzenia do rozwiązywania równań z jedną niewiadomą.

**dr hab. Andrzej Okolewski**

Temat: **O doświadczeniach losowych**

Omówienie:Powiemy czym jest doświadczenie losowe, wprowadzimy pojęcie modelu matematycznego doświadczenia losowego oraz rozważymy modele wybranych doświadczeń losowych.

**dr hab. Marek Kałuszka**

Temat: **O liczbach**

Omówienie:Na warsztatach przyjrzymy się liczbom patrząc z różnych nietypowych kątów widzenia. Postawimy kilka pytań i postaramy się na nie wspólnie odpowiedzieć. Między innymi, będziemy rozważali, czy ćwiartkę można dodać do ćwiartki i co z tego wyjdzie.

**dr Michał Boczek**

Temat: **Wyznaczanie ceny otwarcia akcji na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie**

Omówienie: Celem warsztatów jest przekazanie słuchaczom podstawowej wiedzy w zakresie systemu notowań na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na przykładzie akcji konkretnej spółki oraz przedstawienie podstawowych zasad wyznaczania kursu otwarcia wraz z przykładami.

**dr Igor Kossowski**

Temat: **Wektory i ich możliwości efektywnego rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej**

Omówienie:Celem warsztatów jest zapoznanie się z zastosowaniem wektorów do efektywnego rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej. Zostaną omówione między innymi iloczyn skalarny i tzw. wyznacznik dwóch wektorów. Dla każdego z wprowadzonych pojęć zostanie zaprezentowane odpowiednie zastosowanie w zadaniach.

**Prof. dr hab. Bogdan Przeradzki** (Laboratorium: **tak**)Temat: **Najprostszy model matematyczny rozwoju epidemii; i co z niego wynika**

Omówienie:Przedstawimy najprostsze modele matematyczne rozwoju epidemii wcześniej opisując intuicję pochodnej. Wprowadzimy pojęcie podstawowej liczby reprodukcyjnej zarówno w ujęciu medycznym, jak i matematycznym. Uczestnicy samodzielnie przetestują, jak zmienia się liczba zakażonych w czasie przy zmieniających się wartościach parametrów.

**dr Mateusz Krukowski** (Laboratorium: **tak**)

Temat: **Skrzynka i dwa klucze**

Omówienie:W trakcie prezentacji dowiemy się jak trudny (tak się matematykom przynajmniej wydaje) problem rozkładu liczb na czynniki pierwsze leży u podstaw współczesnych metod szyfrowania. Podczas warsztatów nauczymy się również podpisywać korespondencję w taki sposób, żeby nikt nie był w stanie sfałszować naszego podpisu. Do zilustrowania działania przedstawionych metod wykorzystamy potęgę komputerów, które są nierozerwalnym komponentem współczesnej kryptografii.

**Prof. dr hab. Piotr Liczberski**

Temat: **Średnie liczbowe – wybrane zagadnienia**

Omówienie:Zostaną przedstawione wybrane średnie liczbowe, wraz z interpetacją oraz ich porównaniem i zastosowaniami.

**dr Jacek Rogowski**Temat: **Jak złamać szyfr podstawieniowy?**

Omówienie:W czasie zajęć wspólnie z uczniami złamiemy prosty szyfr podstawieniowy korzystając z analizy częstotliwości.

**dr Marcin Rudź** (Laboratorium: **tak**)

Temat: **Wybrane aspekty oceny zdolności kredytowej klienta**

Omówienie:Przedstawione zostaną wybrane zagadnienia dotyczące analizy wypłacalności instytucji finansowej.

**dr hab. Filip Strobin** (Laboratorium: **tak**)

Temat: **Bogactwo świata fraktali, czyli o tym jak prosta matematyka modeluje skomplikowaną rzeczywistość**

Omówienie:Teoria fraktali stanowi doskonały przykład na zastosowanie stosunkowo prostej acz pomysłowej matematyki do opisu otaczającego nas świata. Na początku warsztatów przybliżę samo pojęcie fraktala, zaprezentuję ciekawe przykłady takich zbiorów oraz sposoby otrzymywania ich obrazów. Pokażę też, że wiele obiektów z naszego świata na (w pewnej skali) strukturę fraktalną. W drugiej części po czym wspólnie z słuchaczami spróbujemy wygenerować te obiekty z wykorzystaniem przedstawionych algorytmów. Każdy będzie mógł stworzyć swój własny fraktal!

**dr Filip Turoboś**

Temat: **Palcem po mapie, czyli podróże wędrownego handlarza**

Omówienie:Uczestnicy zostaną zapoznani z problemem komiwojażera, wyrażonym w prosty i zrozumiały sposób. Następnie uczestnicy zostaną poproszeni o próbę rozwiązania nieskomplikowanej instancji problemu (na mapie Polski), a rezultaty ich pracy zostaną zestawione z wynikami wygenerowanymi przez komputer. Poruszony zostanie też problem skalowalności rozwiązania danego problemu, czyli jak radzić sobie z sytuacjami, gdy na mapie jest zdecydowanie za duża liczba punktów do ich ręcznego przetworzenia.

**dr Artur Wachowicz**

Temat: **Liczby naturalne** *—* **czym w istocie są, jak je dodawać i mnożyć**

Omówienie:Przedstawione zostaną elementy konstrukcji von Neumanna zbioru liczb naturalnych
oraz definicje działań dodawania i mnożenia. Jako element warsztatów uczniowie otrzymają zadanie wykonania kilku operacji przy użyciu podanych definicji.