

# **INSTYTUT MATEMATYKI**



**Sprawozdanie naukowe za rok 2021**

## ZAKŁAD ALGEBRY

### Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Prof. dr hab. Grzegorz Gromadzki - kierownik Zakładu
2. Dr hab. Michał Stukow, prof. UG
3. Dr hab. Błażej Szepietowski, prof. UG
4. Dr Ewa Kozłowska-Walania
5. Dr Marta Leśniak

### I. Tematyka badawcza:

- Grupa klas odwzorowań powierzchni zwartych.
- Przestrzenie modułów zwartych powierzchni Riemanna

### II. Opis wyników:

- Zbadano o-ekstremalne powierzchnie Riemanna rodzaju nieparzystego o nieabelowej grupie automorfizmów - m.in. wyznaczono wszystkie możliwe typy topologiczne symetrii w takiej konfiguracji, ustalono maksymalną możliwą ilość symetrii rozdzielających w takiej konfiguracji (E. Kozłowska-Walania)
- Znaleziono rzeczywiste równania definiujące dla pewnej rodziny powierzchni Riemanna - rodzina ta jest interesująca jako w pewnym sensie minimalna, gdyż powierzchnie tej rodziny posiadają jedyną symetrię i jedyny owal. (E. Kozłowska-Walania)
- Rozwiązano kombinatoryczny problem związany ze znalezieniem wymiaru geometrycznego nerwu rzeczywistego przestrzeni moduli powierzchni Riemanna ustalonego rodzaju (E. Kozłowska-Walania + magistrant Leonard Sikorski).
- Opisano asymptotykę skończonych maksymalnych działań ciągłych na orientowalnych powierzchniach zamkniętych (G. Gromadzki - C. Bagiński)
- Opisano geometryczną strukturę rozszerzonych grup Schottky (G. Gromadzki - R. Hidalgo – wyniki złożono do druku w formie 22 stronicowej pracy)
- Obliczono grupy homologii grup klas odwzorowań powierzchni nieorientowalnej o współczynnikach w pierwszej grupie homologii powierzchni (M. Stukow + doktorant P. Pawlak)
- Wyznaczono domknięcia normalne pewnych klas inwolucji w grupie klas odwzorowań powierzchni nieorientowanej (B. Szepietowski, Marta Leśniak)

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

- Seminarium tematyczne "*Mapping class group*". Uczestnicy M. Leśniak, M. Stukow, P. Pawlak, B. Szepietowski
- Wykład na Seminario Cruz del Sur w dniu 25 czerwca 2021 r, na zaproszenie organizatorów, tytuł wykładu "*Extremal Riemann surfaces and their properties*" E. Kozłowska-Walania

- Seminarium magisterskie "Grupy i ich zastosowania w geometrii, analizie topologii i kombinatoryce" (E. Kozłowska-Walania wspólnie z G. Gromadzkim)

#### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW)

1. Czesław Bagiński, Grzegorz Gromadzki: *On the orders of largest groups of automorphisms of compact Riemann surfaces*, Journal of Pure and Applied Algebra nr 225, tom 12 (2021), [DOI:10.1016/j.jpaa.2021.106758](https://doi.org/10.1016/j.jpaa.2021.106758), s.1-14 (100 pkt.)

#### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

1. Ewa Kozłowska-Walania: *On  $s$ -extremal Riemann surfaces of even genus*, Revista Matematica Complutense nr 3, tom 35 (2022), s. 159-178 [DOI:10.1007/s13163-020-00378-4](https://doi.org/10.1007/s13163-020-00378-4) (100 pkt.)
2. Marta Leśniak: *Torsion normal generators of the mapping class group of a nonorientable Surface*, Journal of Pure and Applied Algebra nr 6, tom 226 (2022), s. 1-24 [DOI:10.1016/j.jpaa.2021.106964](https://doi.org/10.1016/j.jpaa.2021.106964) (100 pkt.)

#### VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:

Ewa Kozłowska-Walania Indywidualna Nagroda II stopnia JM Rektora Uniwersytetu Gdańskiego za osiągnięcia naukowe udokumentowane publikacjami.

#### VII. Udział w konferencjach naukowych:

-

#### VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:

- University de la Frontera, Chile (G. Gromadzki-R. Hidalgo)

#### IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:

- Ewa Kozłowska-Walania, *Własności ekstremalnych powierzchni Riemanna*, NCN MINIATURA 3, 2019/03/X/ST1/01239

#### X. Wykonane recenzje:

- M. Stukow: 3 recenzje (*Journal of the London Mathematical Society, Algebraic & Geometric Topology, Journal of Topology and Analysis*)
- B. Szepietowski: recenzje dla *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society, Tohoku Mathematical Journal, Geometriae Dedicata, Algebraic and Geometric Topology (2)*, 2 streszczenia dla Mathematical Reviews, 3 dla ZbMath.
- G. Gromadzki: 4 recenzje dla *Journal Pure and Applied Algebra, Complex Variables and Elliptic Equations, Glasgow Math. Journal, Communications in Algebra*. Recenzja wydawnicza podręcznika akademickiego dla UKW w Bydgoszczy, 2 streszczenia dla MR.

**XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

- G. Gromadzki: powołany na przewodniczącego komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr Piotra Achingera (podmiot habilitujący IM PAN W-wa)
- E. Kozłowska-Walania: wygłoszenie siedmiu wykładów dla uczniów w ramach współpracy WMFiI UG oraz I ALO w Gdyni oraz w ramach akcji "Nauka? - taką to ja lubię!" organizowanej na Wydziale oraz wykładu *"Kobiety w matematyce"*, wygłoszonego z dr Nikodemem Mrożkiem z okazji Dnia Kobiet w ramach cyklu *"Matematyka codzienności"* dla Krytyki Politycznej na platformie Facebook.
- M. Stukow: członek Komitetu Okręgowego Olimpiady Matematycznej, prowadzenie Kółka Olimpijskiego w ramach projektu „Zdolni z Pomorza”, opieka naukowa na doktorantem P. Pawlakiem w ramach Szkoły Doktorskiej, Pełnomocnik Kierownika Środowiskowych Studiów Doktoranckich z Matematyki i Informatyki, Kierownik Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich z Modelowania Matematycznego
- B. Szepietowski: Dyrektor Instytutu Matematyki, Senator UG, Przewodniczący Rady Dyscypliny Matematyka, członek komitetu okręgowego Olimpiady Matematycznej
- Członkowie PTM: G. Gromadzki, E. Kozłowska-Walania

## ZAKŁAD ANALIZY MATEMATYCZNEJ

### Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Dr hab. Antoni Augustynowicz, prof. UG - kierownik Zakładu
2. Dr hab. inż. Jacek Gulgowski, prof. UG
3. Dr hab. Jarosław Pykacz, prof. UG
4. Dr Adam Dzedzej
5. Dr Barbara Wolnik

### I. Tematyka badawcza:

- Zwartość w przestrzeniach unormowanych i liniowo topologicznych.
- Modele matematyczne w elektrodynamice oparte na rachunku różniczkowym i całkowym ułamkowego rzędu.
- Przestrzenie aproksymacyjne oparte o niestandardowe funkcje Haara.
- Wielowymiarowe i wielostanowe deterministyczne automaty komórkowe.
- Struktury matematyczne występujące w podstawach mechaniki kwantowej.

### II. Opis wyników:

- Przeprowadzono badanie dynamiki najprostszego uogólnienia binarnych automatów komórkowych, tzw. Affine Continuous Cellular Automata (ACCAs), które używają odcinka  $[0,1]$  jako zbioru stanów, zaś reguła lokalna jest afiniczna ze względu na każdą zmienną. Badania były skoncentrowane na "legal outer-totalistic" ACCAs, bardzo interesującej klasie systemów dynamicznych, które wykazują pewne własności niespotykane w przypadku układów binarnych. Unikalna kombinacja metod związanych z symulacjami komputerowymi (czasem bardzo zaawansowanymi) oraz całego spektrum metod matematycznych pozwoliła ujawnić dynamikę każdego z takich automatów komórkowych. W szczególności okazało się, że w rozpatrywanej klasie ACCAs można zaobserwować wszystkie rodzaje wrażliwości: wrażliwość na zmianę liczby komórek w siatce automatu, wrażliwość na niewielkie zmiany parametrów reguły lokalnej oraz wrażliwość na zmianę pojedynczej wartości w konfiguracji początkowej.
- Opisanie dwuwymiarowych reguł zachowujących sumę stanów dla automatów o maksymalnie siedmiu stanach. W zakresie automatów jednowymiarowych opisanie automatów odwracalnych o zbiorze stanów typu  $\{0,1,\dots,k\}$  i wpływu addytywnej struktury tego zbioru stanów.
- Podanie warunków charakteryzujących zbiory zwarte w przestrzeniach Banach za pomocą układu seminorm. Podanie modelu elektrodynamiki ułamkowego rzędu opartego o wektor Riemanna-Silbersteina. Analiza przyczynowości w przeróżnych modelach stosowanych w elektrodynamice oraz optyce.

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

- Seminarium „CA Seminar” Zakładu Analizy Matematycznej IM UG: Barbara Wolnik, Adam Dzedzej, Antoni Augustynowicz,

- Jacek Gulgowski regularnie uczestniczy w seminarium IM PAN w Sopocie oraz wygłosił 4 wykłady na Seminarium w Zakładzie Analizy Nieliniowej i Topologii Stosowanej Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (12.01, 19.01, 13.04 oraz 20.04.2021).

#### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Dzedzej Adam, Wolnik Barbara, Nenca Anna, Baetens Jan M., De Baets Bernard: *Two-dimensional rotation-symmetric number-conserving cellular automata*, Information Sciences, Elsevier Inc., vol. 577, 2021, s. 599-621, [DOI:10.1016/j.ins.2021.06.041](https://doi.org/10.1016/j.ins.2021.06.041), (200 pkt.)
2. Wolnik Barbara, Dziemiańczuk Maciej, De Baets Bernard: *Recurrent misconceptions in the study of CA reversibility on triangular grids*, International Journal of Bifurcation and Chaos, vol. 31, nr 1, 2021, s. 1-6, [DOI:10.1142/s0218127421500140](https://doi.org/10.1142/s0218127421500140), (70 pkt.)
3. Wolnik Barbara, Augustynowicz Antoni, Dziemiańczuk Maciej, De Baets Bernard: *Reversibility of non-saturated linear cellular automata on finite triangular grids*, Chaos, vol. 31, nr 1, 2021, s. 1-9, [DOI:10.1063/5.0031535](https://doi.org/10.1063/5.0031535), (140 pkt.)
4. Neumann Jakub, Szaban Mirosław, Wolnik Barbara, Bołt Witold: *Statistical approach to the binary classification problem with the use of probabilistic cellular automata*, Przegląd badań na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego 2021 / Laskowski Wiesław, Marciniak Marcin, Szczypiński Krzysztof (red.), 2021, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, ISBN 978-83-8206-356-1, s. 149-160, (20 pkt.)
5. Gulgowski Jacek, Stefański Tomasz P.: *Generalization of Kramers-Krönig relations for evaluation of causality in power-law media*, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 2021, vol. 95, s.1-19, Numer artykułu:105664. [DOI:10.1016/j.cnsns.2020.105664](https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2020.105664), (100 pkt.)
6. Gulgowski Jacek, Kwiatkowski Dariusz, Stefański Tomasz P.: *Signal propagation in electromagnetic media modelled by the two-sided fractional derivative*, Fractal and Fractional, 2021, vol. 5, nr 1, s.1-17, Numer artykułu:10. [DOI:10.3390/fractalfract5010010](https://doi.org/10.3390/fractalfract5010010), (20 pkt.)
7. Stefański Tomasz, Gulgowski Jacek: *Formulation of time-fractional electrodynamics based on Riemann-Silberstein vector*, Entropy, 2021, vol. 23, nr 8, s.1-25, Numer artykułu:987 [DOI:10.3390/e23080987](https://doi.org/10.3390/e23080987), (100 pkt.)
8. Pykacz Jarosław: *The many-valued logic of quantum mechanics*, International Journal of Theoretical Physics, 2021, vol. 60, nr 2, s.677-686 [DOI:10.1007/s10773-019-04050-6](https://doi.org/10.1007/s10773-019-04050-6), (40 pkt.)

#### Prace do materiałów konferencyjnych:

1. Dzedzej Adam, Wolnik Barbara, Dziemiańczuk Maciej, Wardyn Aleksander, De Baets Bernard: *Why are reversible septenary NCCAs so simple? A preliminary inquiry*, (Automata 2021), 27<sup>th</sup> International Workshop on Cellular Automata and Discrete Complex System 2021, referat wygłoszony

#### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym:

1. Wolnik Barbara, Dziemiańczuk Maciej, Dzedzej Adam, De Baets Bernard: *Reversibility of number-conserving 1D cellular automata: unlocking insights into the dynamics for larger state sets*, Physica D-Nonlinear Phenomena, (100 pkt.)

## **VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:**

Barbara Wolnik - otrzymała Indywidualną Nagrodę Rektora stopnia II za osiągnięcia naukowe udokumentowane publikacjami,

Antoni Augustynowicz - otrzymał Wyróżnienie im. Mrongowiusza „Nauczyciel Roku”.

## **VII. Udział w konferencjach naukowych:**

Wolnik Barbara i Dzedzej Adam uczestniczyli w konferencji AUTOMATA 2021, Marsylia, Francja, referat "*Why are reversible septenary NCCAs so simple? A preliminary inquiry*".

## **VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:**

- Jacek Gulgowski regularnie współpracuje z Zakładem Analizy Nieliniowej i Topologii Stosowanej Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, z dr hab. Tomaszem Stefańskim, Wydział Elektroniki, Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Gdańskiej oraz z prof. dr hab. Anną Kamont z IM PAN.
- Barbar Wolnik, Adam Dzedzej i Antoni Augustynowicz współpracują z Bernard De Baets z Ghent University.

## **IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

Barbara Wolnik Grant na grant UG - złożyła wniosek w konkursie OPUS: „Niejednorodne elementarne automaty komórkowe zachowujące sumę stanów” – odrzucony na II etapie oceny merytorycznej

## **X. Wykonane recenzje:**

- Barbara Wolnik: wykonała jedną recenzję dla Information Sciences,
- Jacek Gulgowski: wykonał recenzję książki „Selected topics in nonlinear analysis”, Marcin Borkowski, Daria Bugajewska i Piotr Kasprzak oraz recenzje artykułów dla Demonstratio Mathematica, International Journal of Differential Equations, Mathematics (2 prace), Fractal and Fractional (2 prace), Entropy i Acta Mathematica Scientia.

## **XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

- Barbara Wolnik: członek *IFIP Working Group 1.5: Cellular Automata and Discrete Complex Systems*, koordynator projektu „Zdolni z Pomorza – Uniwersytet Gdański”, współorganizator IV edycji „Pomorskich Meczów Matematycznych”, członek *Komitetu Okręgowego Olimpiady Matematycznej*.
- Adam Dzedzej: członek jury konkursu prac uczniowskich z matematyki PTM i miesięcznika „Delta”, członek jury konkursu PTM im. Witolda Wilkosza na najlepszą studencką pracę popularyzującą matematykę, Przewodniczący Komitetu Okręgowego Małej Olimpiady Matematycznej, członek Komitetu Okręgowego Olimpiady Matematycznej, współorganizator Pomorskich Meczów Matematycznych.

- Jacek Gulgowski: Promotor pomocniczy w przewodzie doktorskim Małgorzaty Lebieź, opieka promotorska nad Dariuszem Kwiatkowskim (w ramach szkoły doktorskiej UG), członek komisji doktorskiej w przewodzie doktorskim pani Marty Kweli, członek komisji rekrutacyjnej na studia magisterskie (Matematyka oraz MMAD), współpraca ze Stowarzyszeniem „bez rutyny” (jako skarbnik zarządu), organizator Pomorskich Meczów Matematycznych, opiekun Koła Naukowego Matematyków UG, członek Polskiego Towarzystwa Matematycznego.
- Antoni Augustynowicz: współorganizator Pomorskich Meczów Matematycznych, członek Komitetu Okręgowego Olimpiady Matematycznej.
- Ponadto wszyscy członkowie zakładu udzielili dziesiątki wykładów i innych zajęć popularnonaukowych dla uczniów wszystkich typów szkół, także w ramach projektu „Zdolni z Pomorza”.



## ZAKŁAD DYDAKTYKI MATEMATYKI

### Pracownicy dydaktyczni:

1. Dr hab. Tomasz Człapiński, prof. UG - kierownik Zakładu
2. Dr Agnieszka Demby
3. Dr Adrian Karpowicz
4. Dr Elżbieta Mrozek

### I. Tematyka badawcza:

Adrian Karpowicz - Zastosowanie narzędzi informatycznych w nauczaniu matematyki.

### II. Opis wyników:

Adrian Karpowicz - opracowanie apletów w GeoGebra i programów w Pythonie w celu wizualizacji pojęć, twierdzeń i dowodów z wybranych działów matematyki (szkoły średniej i studiów).

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

-

### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Tomasz Człapiński: *Global convergence of successive approximations for functional integral equations with infinite delay*, Laskowski Wiesław, Marciniak Marcin, Szczygielski Krzysztof (red.): Przegląd badań na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego 2021, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, s. 55-72 (20 pkt.)
2. Adrian Karpowicz, *Twierdzenie o 3 prostych prostopadłych*, e-podręcznik do szkoły ponadpodstawowej (zakres rozszerzony), Temat w e-podręczniku: opublikowane 2021, <https://zpe.gov.pl/b/twierdzenie-o-3-prostych-prostopadlych/P161tMNTd>

### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

-

### VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:

Elżbieta Mrozek - nagroda Dyrektora Uniwersyteckiego Liceum Ogólnokształcącego.

### VII. Udział w konferencjach naukowych:

Adrian Karpowicz:

- XLIX Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Zastosowań Matematyki (stacjonarna), Kościelisko, 19-25.IX.2021, wygłoszony referat: „Metoda prostych dla kinetycznego równania formowania się rojów”.
- Szkolenie z zakresu pracy ze studentami z trudnościami natury psychicznej, 7-8.VI.2021 (on-line) - kurs kończył się uzyskaniem certyfikatu.
- Szkolenia dla nauczycieli akademickich: Innowacyjne metody prowadzenia zajęć dydaktycznych 40 godz. 11-13.I.2021 oraz 18-19.I.2021.

- Kurs: Rozwijanie umiejętności dydaktycznych, 30 godz., XII.2021 – I.2022, forma hybrydowa (12 h on-line, 18 h stacjonarnie).

### **VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:**

Elżbieta Mrozek - współpraca z Uniwersytetem Rzeszowskim; wspólne przygotowanie konferencji Contemporary Mathematics Education, która odbyła się on-line w dniach 1-2.07.2021.

### **IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

-

### **X. Wykonane recenzje:**

Elżbieta Mrozek – recenzja artykułu w Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Didacticam Mathematicae Pertinentia

### **XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

1. Adrian Karpowicz - przygotowanie i przeprowadzenie webinarium dla nauczycieli w Centrum Edukacji Nauczycieli w Gdańsku (wygranie przetargu na wykonanie usługi polegającej na przeprowadzeniu doskonalenia zawodowego w formie webinarium) 16 IX 2021, „Wizualizacja pojęć i twierdzeń matematycznych w programie GeoGebra w pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie”.

2. Przygotowanie i przeprowadzenie zajęć dla uczniów z cyklu: „Nauka? Taką to ja lubię!”:

Adrian Karpowicz - wykłady „Matematyczne eksperymenty, czyli jak komputer pomaga nam odkrywać matematykę”, 15 II 2021; „Krótka historia teorii liczb”, 12.IV.2021.

Tomasz Człapiński - wykład dla uczniów szkół ponadpodstawowych „Trysekcja kąta, krzywe specjalne i współrzędne biegunowe”, 16.IV.2021.

3. Przygotowanie i przeprowadzenie zajęć dla uczniów w ramach projektu „Zdolni z Pomorza”:

Tomasz Człapiński - warsztaty „Nie taki dwudziestościan straszny”, 13-17.IX.2021.

Adrian Karpowicz - warsztaty „Matematyczne zaćmienie Słońca”, 13-17.IX.2021.

Adrian Karpowicz - warsztat „Co można zrobić kartką z papieru?” Temat: Równoważność (pól) przez pocięcie, 11.XII.2021.

Elżbieta Mrozek - wykłady/warsztaty dla uczniów szkół podstawowych: „Szyfry Cezara”, „Platon w kraju kwitnącej wiśni”, „Kostki Borsuka a prawdopodobieństwo”

Elżbieta Mrozek - przygotowanie stoiska z grami logicznymi i strategicznymi w ramach Pikniku Naukowego, 15-16.X.2021.

4. Elżbieta Mrozek - koordynator ds. popularyzacji i promocji matematyki na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki: koordynowanie podczas przygotowania serii wykładów w ramach akcji „Nauka? Taką to ja lubię!” (przygotowanie harmonogramu zajęć, kontakt ze szkołami, kontakt z prowadzącymi zajęcia, itp.).
5. Elżbieta Mrozek - współpraca z wydawnictwami edukacyjnymi: GWO, Nowa Era, WSiP, Pazdro (recenzowanie podręczników, przygotowywanie materiałów pomocniczych dla nauczycieli, konsultacje merytoryczne, pozyskiwanie podręczników i pomocy multimedialnych na potrzeby Zakładu Dydaktyki Matematyki, pozyskiwanie wydawców jako sponsorów nagród podczas imprez organizowanych na Wydziale).
6. Elżbieta Mrozek - ukończenie kursu egzaminatora maturalnego z matematyki w zakresie podstawowym oraz rozszerzonym.
7. Tomasz Człapiński - przewodniczenie Komitetowi Okręgowemu Olimpiady Matematycznej Juniorów w Gdańsku, A. Karpowicz, E. Mrozek - członkostwo w Komitecie Okręgowym Olimpiady Matematycznej Juniorów w Gdańsku.

## ZAKŁAD FUNKCJI RZECZYWISTYCH

### Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Prof. dr hab. Tomasz Natkaniec - kierownik Zakładu
2. Dr hab. Piotr Szuca, prof. UG
3. Dr Adam Kwela
4. Dr Jacek Tryba

### Pracownicy dydaktyczni:

1. Dr Jan Jastrzębski
2. Dr Nikodem Mrożek

### I. Tematyka badawcza:

- Zastosowania teorii mnogości w analizie rzeczywistej i topologii.
- Własności ideałów na zbiorze liczb naturalnych.
- Zbiory atraktorów dla iterowanych układów funkcyjnych.
- Rodziny funkcji equi-Baire 1.
- Gry topologiczne.

### II. Opis wyników:

- Zbadano pewną ideałową wersję liczby  $b$ : pokazano jej związek z tzw. dziurami Rothberga (Rothberger gaps) i obliczono jej wartość dla ideałów reprezentowalnych topologicznie. W szczególności, odpowiedziano na pytanie T. Kankaanpää dotyczące minimalnej mocy dziury Rothberga dla ideału null (R. Filipów i A. Kwela).
- Pokazano, że hipoteza G. Debsa i J. Saint Raymonda dotycząca kombinatorycznej charakteryzacji ideałów borelowsko oddzielalnych od filtra dualnego nie jest prawdziwa (A. Kwela).
- Odpowiadając negatywnie na pytanie M. Hrusaka, znaleziono przykład ideału borelowskiego zawierającego kopię ideału  $\text{conv}$ , który nie jest rozszerzalny do żadnego ideału typu  $F_\sigma$  (A. Kwela).
- Scharakteryzowano ideały borelowskie I, dla których klasy I-ultrafiltrów pokrywają się ze znanymi klasami ultrafiltrów takimi jak P-punkty, Q-punkty lub ultrafiltry selektywne (R. Filipów, K. Kowitz i A. Kwela).
- Zbadano strukturę pewnych ideałów borelowskich na iloczynie kartezjańskim liczb naturalnych w porządku Katetova (P. Das, R. Filipów, Sz. Głąb, J. Tryba).
- Zbadano związki pomiędzy filtrami, rodzinami I-prawie rozłącznymi i miarami statystycznymi (V. Kadets, D. Seliutin, J. Tryba).
- Znaleziono charakteryzację kiedy uogólniony ideał gęstościowy jest macierzowy (J. Tryba).
- Udowodniono niesprzeczność zdań: „istnieje prawie ciągła funkcja Sierpińskiego-Zygmunda” i „prostą można rozłożyć na mniej niż continuum zbiorów pierwszej kategorii” (T. Natkaniec).

- Podano nowe charakteryzacje, w języku teorii gier, następujących rodzin funkcji: pierwszej klasy Baire'a, z własnością Baire'a oraz mierzalnych w sensie Lebesgue'a (M. Balcerzak, T. Natkaniec, P. Szuca).
- Scharakteryzowano rodziny funkcji charakterystycznych equi-Baire 1. Pokazano, że dla rodziny funkcji equi-Baire 1 zawsze może zostać wybrana funkcja sterująca pólciągła z góry (M. Balcerzak, O. Karlova, P. Szuca).

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

Pracownicy Zakładu uczestniczą w Seminarium Zakładu Funkcji Rzeczywistych odbywającym się regularnie w (prawie) każdy wtorek, prowadzonym przez prof. Rafała Filipów.

### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Adam Kwela, Paolo Leonetti: *Density-like and generalized density ideals*, Journal of Symbolic Logic, 2021, s. 1-27, [DOI:10.1017/jsl.2021.95](https://doi.org/10.1017/jsl.2021.95) (200 pkt.)
2. Adam Kwela, Rafał Filipów: *Yet another ideal version of the bounding number*, Journal of Symbolic Logic, 2021, s. 1-27, [DOI:10.1017/jsl.2021.69](https://doi.org/10.1017/jsl.2021.69) (200 pkt.)
3. Adam Kwela: *Inductive limits of ideals*, Topology and its Applications 300 (2021), s. 1-13, [DOI:10.1016/j.topol.2021.107798](https://doi.org/10.1016/j.topol.2021.107798) (70 pkt.)
4. Jacek Tryba, *Different kinds of density ideals*, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 498 (2021), no.1, s. 1-18, [DOI:10.1016/j.jmaa.2021.124930](https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2021.124930), (70 pkt.)
5. Ladislav Mišík, Martin Slezia, Jacek Tryba: *Convergent subseries of  $s$   $\mathcal{I}$ -convergent series*, Lithuanian Mathematical Journal, 61 (2021), no. 1, s. 56–59, [DOI:10.1007/s10986-020-09504-7](https://doi.org/10.1007/s10986-020-09504-7) (70 pkt.)
6. Pratulananda Das, Rafał Filipów, Szymon Głęb, Jacek Tryba: *On the structure of Borel ideals in-between the ideals  $ED$  and  $Fin \otimes Fin$  in the Katětov order*, Annals of Pure and Applied Logic 172 (2021), no. 8, s. 1-17, [DOI:10.1016/j.apal.2021.102976](https://doi.org/10.1016/j.apal.2021.102976) (140 pkt.)
7. Tomasz Natkaniec: *On lineability of families of non-measurable functions of two variables*, Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales Serie A-Matemáticas 115 (2021), no. 1, 1-10, [DOI:10.1007/s13398-020-00980-7](https://doi.org/10.1007/s13398-020-00980-7) (100 pkt.)
8. Piotr Szuca:  *$\omega$ -diagonalizability of  $F\sigma$  filters*, Colloquium Mathematicum 2021, s. 1-11 [DOI:10.4064/cm8416-2-2021](https://doi.org/10.4064/cm8416-2-2021) (70 pkt.)

### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

1. Rafał Filipów, Krzysztof Kowitz, Adam Kwela, Jacek Tryba: *New Hindman spaces*, Proceedings of the American Mathematical Society, [DOI:10.1090/proc/15720](https://doi.org/10.1090/proc/15720) (100 pkt.)
2. Kadets Vladimir, Seliutin Dmytro, Tryba Jacek: *Conglomerated filters and statistical measures*, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2022, vol. 509, nr 1, s.1-17, [DOI:10.1016/j.jmaa.2021.125955](https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2021.125955) (70 pkt.)

3. Marek Balcerzak, Olena Karlova, Piotr Szuca: *Equi-Baire 1 families of functions*, *Topology and its Applications*, 305(2022), s.1-13 [DOI:10.1016/j.topol.2021.107900](https://doi.org/10.1016/j.topol.2021.107900) (70 pkt.)
4. Paweł Klinga, Adam Kwela: *Comparison of the sets of attractors for systems of contractions and weak contractions*, *Chaos, Solitons & Fractals* (70 pkt.)
5. Paweł Klinga, Adam Kwela: *Borel complexity of the family of attractors for weak IFSs*, *Acta Mathematica Hungarica* (40 pkt.)

## VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:

-

## VII. Udział w konferencjach naukowych:

- Tomasz Natkaniec, Two days in Real Analysis, 23-24.06.2021, on-line, bez referatu.
- Nikodem Mrożek, 62. Szkoła Matematyki Poglądowej, 19-20.02.2021, on-line, bez referatu.
- Nikodem Mrożek, 63. Szkoła Matematyki Poglądowej, 27-29.08.2021, on-line, bez referatu.

## VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:

### Wykłady pracowników Zakładu w innych ośrodkach akademickich:

- Adam Kwela, referat na seminarium Zakładu Zastosowań Współczesnej Analizy Matematycznej na Politechnice Łódzkiej.
- Adam Kwela, referat na seminarium „Topologia” na Uniwersytecie Wrocławskim.
- Adam Kwela, referat na seminarium „Teoria mnogości i topologia” na Uniwersytecie Pavla Jozefa Šafárika w Koszycach (Słowacja).
- Tomasz Natkaniec, referat na seminarium Zakładu Zastosowań Współczesnej Analizy Matematycznej na Politechnice Łódzkiej.
- Jacek Tryba, referat „Different kinds of density ideals” na seminarium „Topologia i teoria mnogości” prowadzonym na Uniwersytecie Warszawskim (20.10.2021).

### Na seminarium Zakładu Funkcji Rzeczywistych wygłosili referaty następujący goście z innych ośrodków:

- 2021-02-23: Paolo Leonetti (Università Luigi Bocconi, Milano, Italy), *Turnpike theory*.
- 2021-01-19: Wojciech Wołoszyn (University of Oxford, UK), *Modal model theory*
- 2021-03-16: Marek Balcerzak (Politechnika Łódzka), *Families of equi-Borel 1 functions*.
- 2021-04-13: Jacek Marchwicki (UWM Olsztyn), *Recovering a purely atomic finite measure from its range*.
- 2021-05-25: Jarosław Swaczyna (PĚ I Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences), *Polish space of separable Banach spaces and its application to continuity of filter-projections*.

- 2021-11-16: Martina Iannella (Universita Degli Studi Di Udine, Italy), *Convex embeddability on linear/circular orders and connections to knot theory*.
- 2021-11-09: Justyna Poprawa (Uniwersytet Łódzki), *Local aspects of entropy and chaos of discrete dynamical systems*.
- 2021-10-26, 2021-11-02: Grigor Sargsyan (IM PAN), *Generic absoluteness for universally Baire sets*.

## **IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

-

## **X. Wykonane recenzje:**

### **Recenzje dla czasopism:**

- Adam Kwela: Periodica Mathematica Hungarica (1).
- Jacek Tryba: Publicationes Mathematicae Debrecen (1), Mathematica Slovaca (1), Functiones et Approximatio, Commentarii Mathematici (1).
- Tomasz Natkaniec: RCSM (1), Topology Proc. (1), Results Math. (1), Ann. Math. Silesianae (1).
- Piotr Szuca: Real Analysis Exchange (1).

### **Streszczenia dla Mathematical Reviews i Zentralblatt fur Matematik:**

- Jacek Tryba: Mathematical Reviews (7).
- Tomasz Natkaniec: Zentralblatt fur Mathematik (6).

### **Recenzje projektów badawczych:**

- T. Natkaniec recenzował jeden projekt badawczy dla Słowackiej Akademii Nauk (VEGA).

### **Recenzje prac doktorskich i habilitacyjnych:**

- Tomasz Natkaniec: recenzje dwóch prac doktorskich w UŁ.

## **XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych:**

- Jacek Tryba był promotorem pomocniczym Marty Kweli, która obroniła doktorat 30.11.2021.
- Tomasz Natkaniec jest członkiem redakcji czasopisma Mathematica Slovaca.
- Tomasz Natkaniec jest członkiem komitetu naukowo-programowego konferencji „Inspirations in Real Analysis” (Będlewo, kwiecień 2022).

### **Działalność popularyzacyjna:**

- Nikodem Mrożek przeprowadził 4 wykłady popularnonaukowe w ramach cyklu „Matematyka Codziennosci”, finansowane przez Miasto Gdańsk.
- Nikodem Mrożek współpracuje z Centrum Hevelianum.

## ZAKŁAD GEOMETRII

### Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Prof. dr hab. Andrzej Szczepański - kierownik Zakładu
2. Dr hab. Andreas Zastrow, prof. UG
3. Dr Rafał Lutowski
4. Dr Ewa Tyszkowska

### Pracownik dydaktyczny:

1. Dr Marek Hałenda

### I. Tematyka badawcza:

Rafał Lutowski

- Liczby Reidemeistera płaskich rozmaitości.
- Kombinatoryczny opis płaskich rozmaitości z elementarną 3-grupą holonomii.
- Poszukiwanie rozmaitości z reprezentacją holonomii bez wielokrotnych składników.

Andrzej Szczepański

- Własności rozmaitości płaskich.

Ewa Tyszkowska

- Grupy automorfizmów symetrycznych i pseudo-rzeczywistych powierzchni Riemanna.
- Zastosowanie teorii nakryć w badaniach topologicznie równoważnych działań grup skończonych na powierzchniach Kleina.

Andres Zastrow

- Algebraiczne niezmienniki i aspekty topologii geometrycznej nietriangulowalnych przestrzeni.

### II. Opis wyników:

Rafał Lutowski

- Udowodnienie hipotezy Dekimpe i Penninckxa dotyczącej własności R-nieskończoności płaskich rozmaitości w przypadku rozmaitości z prostą grupą holonomii nie będącą grupą Liego parzystej charakterystyki.
- Skonstruowanie analogu opisu płaskich rozmaitości z elementarną 2-grupą holonomii, zaprezentowanego przez J. Popko i A. Szczepańskiego, dla przypadku elementarnych 3-grup abelowych. Rozpoczęcie prac nad wykorzystaniem opisu do obliczania klas charakterystycznych takich rozmaitości.

Andrzej Szczepański

- Skonstruowanie rozmaitości płaskiej z kwaternionową reprezentacją holonomii oraz udowodnienie braku  $\text{Spin}^c$  struktur na rozmaitościach Hantzsche-Wendta.



Ewa Tyszkowska

- Wyznaczenie grup automorfizmów krzywych algebraicznych z rzeczywistym modułem.
- Opracowanie nowej metody wyznaczania sygnatury podgrupy normalnej danej NEC grupy. Znalezienie relacji między zbiorami punktów stałych dwóch topologicznie równoważnych działań na powierzchniach Kleina. Ilościowe i jakościowe opisanie zbiorów punktów stałych automorfizmów powierzchni Kleina wykorzystujące teorię nakryć.

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach

Rafał Lutowski

- Udział w seminarium Zakładu Geometrii UG. Prezentacja na Seminarium z Topologii Algebraicznej, Uniwersytet Warszawski – 13 listopada 2021.

Andrzej Szczepański

- Prowadzenie Seminarium Zakładu Geometrii (wspólnie z prof. W. Rosickim)

Ewa Tyszkowska

- Udział w seminarium Zakładu Geometrii UG.

Andreas Zastrow

- Udział w seminarium Zakładu Geometrii UG.

### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Hiss Gerhard, Lutowski Rafał, Szczepański Andrzej: *Flat manifolds with holonomy representation of quaternionic type*, Communications in Algebra, 2021, vol. 49, nr 3, s.1286-1294, [DOI:10.1080/00927872.2020.1834568](https://doi.org/10.1080/00927872.2020.1834568) (70 pkt.)
2. Rafał Lutowski, *Flat manifolds with homogeneous holonomy representation*, Publicationes Mathematicae Debrecen, 99 (2021), nr 1-2, 117-122, [DOI:10.5486/PMD.2021.8881](https://doi.org/10.5486/PMD.2021.8881) (40 pkt.)
3. Gąsior Anna, Szczepański Andrzej: *Examples of non connective C\*-algebras*, Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia Mathematica, 2021, vol. 20, 57-61, [DOI:10.2478/aupcsm-2021-0004](https://doi.org/10.2478/aupcsm-2021-0004) (20 pkt.)
4. Ewa Tyszkowska *Automorphism Groups of Symmetric and Pseudo-real Riemann Surfaces*, Mediterranean Journal of Mathematics, Vol. 18, No. 185 (2021) [DOI:10.1007/s00009-021-01825-2](https://doi.org/10.1007/s00009-021-01825-2) (70 pkt.)

### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

1. Rafał Lutowski, Popko Jerzy, Szczepański Andrzej: *Spin c structures on Hantzsch-Wendt manifolds*, Journal of Geometry and Physics, 2022, vol. 171, s.1-17, Numer artykułu:104394, [DOI:10.1016/j.geomphys.2021.104394](https://doi.org/10.1016/j.geomphys.2021.104394) (70 pkt.)

### VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:

-

### VII. Udział w konferencjach naukowych:

Rafał Lutowski

- Nikolaus Conference, RWTH Aachen, 9-11 grudnia 2021

Andreas Zastrow

- Konferencja "Oblicza Algebry", organizowana przez Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie 27-30 V 2021. Wygłoszenie referatu pt. "Parę uwag na temat Grup Archipelagu".
- Wspólny zjazd Niemieckiego i Austriackiego Towarzystwa Matematycznego, organizowany przez Uniwersytet we Passau (Niemcy) 27.IX. - 1.X.2021.
- Wygłoszenie referatu: "A surface complex embedded into  $R^4$  with homologically remarkable properties"

### **VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:**

Rafał Lutowski

- RWTH Aachen

Andrzej Szczepański

- IM PAN, UW, UJ, UMCS

Andreas Zastrow

- Thilo Kuessner i Ligia Loretta Cristea

### **IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże**

-

### **X. Wykonane recenzje:**

Andrzej Szczepański 1 recenzja

### **XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

Rafał Lutowski

- Udział w organizacji oraz prowadzeniu zajęć podczas Spotkań Akademickich w ramach programu Zdolni z Pomorza.

Andrzej Szczepański

- Recenzent pracy doktorskiej dr Piotra Mizerki pod tytułem: „Excluding and constructing of exotic group actions on spheres” UAM-Poznań
- członek Komitetu Matematyki PAN oraz PTM
- Odczyt na Uniwersytecie III wieku UG: Kwiecień 2021, „Trójkąt Pascala”
- członek Rady Dyscypliny Matematyki.

Andreas Zastrow

- członek Rady Dyscypliny Matematyki.

# ZAKŁAD METOD NUMERYCZNYCH I RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH

## Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Dr prof. Henryk Leszczyński, prof. UG – kierownik Zakładu
2. Dr Milena Matusik
3. Dr Monika Wrzosek

## Pracownik dydaktyczny:

Dr Danuta Jaruszewska-Walczak

## I. Tematyka badawcza:

- Modelowanie przepływu krwi w naczyniach elastycznych za pomocą układu równań różniczkowych z warunkiem Dirichleta i warunkiem dynamicznym.
- Metoda numeryczna typu predyktor-korektor oparta na metodzie Newtona dla równań różniczkowych stochastycznych.
- Modelowanie procesu gojenia się ścięgna Achillesa z uwzględnieniem roli włókien kolagenowych. Zaproponowany model jest nielokalny względem zmiennej przestrzennej i składa się z równań różniczkowo całkowych.
- Zagadnienie ewolucji fal morskich rozpatrywane w obrazie transformaty Fouriera.

## II. Opis wyników:

- Sformułowano nową metodę numeryczną dla układu równań różniczkowych z warunkiem Dirichleta i warunkiem dynamicznym. Udowodniono stabilność w przypadku stałych współczynników i przeprowadzono symulacje numeryczne.
- Wykazano zbieżność rzędu  $O(h^2)$  metody typu predyktor-korektor dla równań różniczkowych stochastycznych.
- Dla modelu gojenia się ścięgna udowodniono istnienie i jednoznaczność rozwiązań.
- Dla zagadnienia ewolucji fal morskich rozpatrujemy rozkład funkcji niewiadomej na dwie składowe: szybką i wolną.

## III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

- Udział w środowiskowym seminarium zastosowań matematyki Środowiskowe.
- Udział (referat) w seminarium poświęconym pamięci prof. H. Leszczyńskiego na Uniwersytecie Warszawskim.

## IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MniSzW):

-

## V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

Mirosław Lachowicz, Henryk Leszczyński, Krzysztof A. Topolski, Approximations of kinetic equations of swarm formation: Convergence and exact solutions, Applied Mathematics and Computation 417 (2022), 126778.

**VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:**

-

**VII. Udział w konferencjach naukowych:**

-

**VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:**

Uniwersytet Warszawski (prof. M. Lachowicz),

Polski Rejestr Statków (J. Jankowski),

Politechnika Gdańska (A. Poliński),

**IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

-

**X. Wykonane recenzje oraz liczba cytowań:**

-

**XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

-

# ZAKŁAD TEORII MNOGOŚCI

## Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Dr hab. Andrzej Nowik, prof. UG - kierownik Zakładu
2. Dr Paweł Klinga
3. Dr Marta Kwela
4. Dr Janusz Przewocki

## Pracownik dydaktyczny:

Dr Marta Frankowska

## I. Tematyka badawcza:

- Permutowanie szeregów liczbowych i wektorowych, permutacje ideałowe (Paweł Klinga, Andrzej Nowik), zbiory "microscopic" i pokrewne - ich kombinatoryczne charakteryzacje (Andrzej Nowik).
- Permutacje i odwzorowania osiowe macierzy nieskończonych (Paweł Klinga, Andrzej Nowik).
- Topologiczne i kombinatoryczne własności podziałów przestrzeni na zbiory miary zero i zbiory pierwszej kategorii (Andrzej Nowik).
- Badanie własności ideałów zbiorów nigdziegęstych w topologiach Furstenberga, Golomba i Kircha (Marta Kwela).
- Badanie topologicznych własności zbiorów atraktorów systemów funkcji iterowanych (Paweł Klinga).
- Topologiczna analiza danych, zastosowania matematyki w inżynierii i fizyce (Janusz Przewodzki).
- Tworzenie oprogramowania do analizy szeregów czasowych (Janusz Przewodzki).
- Badanie Algebr Liego, grupy Liego i ich rozkładów Cartana (Janusz Przewodzki).

## II. Opis wyników:

- Wykazano dla każdej liczby naturalnej  $n$  domknięcie zbioru atraktorów słabych systemów iteracyjnych  $n$  słabych kontrakcji w przestrzeni potęgowej (z metryką Hausdorffa) oraz domknięcie zbioru atraktorów systemów iteracyjnych  $n$  kontrakcji są sobie równe (Paweł Klinga).
- Wykazano że dla każdej liczby naturalnej  $n$  istnieje atraktor dla systemu iteracyjnego złożonego z  $n + 1$  kontrakcji, który nie należy do domknięcia zbioru atraktorów systemów iteracyjnych  $n$  kontrakcji. (Paweł Klinga).
- Scharakteryzowano kiedy zachodzi inkluzja między ideałami  $I_{(a_n)}$  a  $I_{(b_n)}$ , gdzie  $I_{(a_n)}$  jest ideałem zbiorów nigdziegęstych w uogólnionej topologii Kircha.
- Ogólna konstrukcja skończonych zbiorów uśredniających dla uśrednień nad niezwartymi macierzowymi grupami Liego oparta na rozkładzie Cartana tych grup. (Janusz Przewocki).

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

- Regularne uczestnictwo w webinarium organizowanych przez organizację Science Watch (Janusz Przewocki).
- Organizacja seminariów z topologicznej analizy danych, letni semestr 2021 wraz z prof. Grzegorzem Graffem, doktorem Pawłem Klingą, prof. Pilarczykiem (Janusz Przewocki)
- Regularny udział w Seminarium Zakładu Funkcji Rzeczywistych (Andrzej Nowik)

### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Marcin Markiewicz, Janusz Przewocki: *On construction of finite averaging sets for  $SL(2, C)$  via its Cartan decomposition*, Journal of Physics A-Mathematical and Theoretical, 54 (2021), no. 23, s. 1-20, [DOI:10.1088/1751-8121/abfa44](https://doi.org/10.1088/1751-8121/abfa44) (100 pkt.)
2. Joanna Czarnowska, Janusz Przewocki, Agnieszka Wypych, Robert Pyrc: *Modeling annual wind speed maxima in Poland with max-stable processes*, Laskowski Wiesław, Marciniak Marcin, Szczygielski Krzysztof (red.): Przegląd badań na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego 2021, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, s. 29-54 (20 pkt.)
3. Andrzej Nowik, Paulina Szyszkowska: *On some relations between ideals of nowhere dense sets in topologies on positive integers*, Periodica Mathematica Hungarica, 2021, s. 1-7, [DOI:10.1007/s10998-021-00426-6](https://doi.org/10.1007/s10998-021-00426-6) (70 pkt.)
4. Paweł Klinga, Marta Kwela, Andrzej Nowik: *Notes on summable ideals and ideals on partitions*, Laskowski Wiesław, Marciniak Marcin, Szczygielski Krzysztof (red.): Przegląd badań na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego 2021, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, s. 117-124 (20 pkt.)

### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym:

1. Paweł Klinga, Adam Kwela: *Comparison of the sets of attractors for systems of contractions and weak contractions*, Chaos Solitons 155 (2022), (70 pkt.)
2. Paweł Klinga, Adam Kwela: Porosities of the sets of attractors
3. Paweł Klinga, Adam Kwela: Borel complexity of the family of attractors for weak IFSs

### VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:

-

### VII. Udział w konferencjach naukowych:

-

### **VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:**

- Uczestnictwo w spotkaniach dotyczących kierunku Modelowanie Matematyczne i Analiza Danych (Janusz Przewocki).
- Organizowanie kontaktów z firmami zewnętrznymi w celu prowadzenia przedmiotu "Projekt zespołowy" na studiach magisterskich Modelowanie matematycznie i analiza danych. W szczególności: zorganizowanie współpracy w postaci opieki mentorskiej pracowników firm takich jak Intel, EPAM, JIT, Aplitt dla studentów rzeszonego kierunku a także zorganizowanie wykładów przedstawicieli tych firm dla studentów (Paweł Klinga).

### **IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

- Złożenie wniosku o grant Opus 2021 w Narodowym Centrum Nauki, tytuł projektu badawczego: „Kombinatoryka oraz topologia ideałów podzbiorów zbioru liczb naturalnych”. Wniosek został złożony 15 czerwca 2021 roku (Paweł Klinga i Andrzej Nowik).

### **X. Wykonane recenzje oraz liczba cytowań:**

-

### **XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

- W dniu 30 listopada 2021 odbyła się obrona rozprawy doktorskiej Marty Kweli (promotor: Andrzej Nowik, promotor pomocniczy: Jacek Tryba).
- Marta Kwela jest członkiem Komitetu Okręgowego Olimpiady Matematycznej Juniorów dla województwa pomorskiego i zarazem bierze udział w jej organizacji.
- Współtworzenie studiów magisterskich na kierunku Modelowanie matematyczne i analiza danych - udział w doborze przedmiotów i treści programowych (Paweł Klinga).
- Prowadzenie zajęć popularyzatorskich z matematyki dla dzieci i młodzieży w ramach spotkań akademickich w cyklu "Zdolni z Pomorza" - około 2-3 spotkania na semestr (Marta Frankowska i Paweł Klinga).
- Prowadzenie zajęć w ramach spotkań „Targi Akademia” (Marta Frankowska).
- Marta Frankowska i Andrzej Nowik są członkami Komitetu Okręgowego Olimpiady Matematycznej.

## ZAKŁAD TOPOLOGII

### Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Dr hab. Rafał Filipów, prof. UG - kierownik Zakładu
2. Prof. dr hab. Zbigniew Szafraniec

### Pracownik dydaktyczny:

1. Dr Piotr Karwasz
2. Dr Iwona Krzyżanowska
3. Dr Aleksandra Nowel

### I. Tematyka badawcza:

- Zastosowania teorii mnogości w topologii, własności ideałów na zbiorze liczb naturalnych.
- Algorytmy wyznaczania niezmienników topologicznych i różniczkowych stowarzyszonych z osobliwościami rzeczywistych odwzorowań i zbiorów algebraicznych.
- Rozmaitości Calabi-Yau.
- Niezmienniki teorii węzłów i zawężonych powierzchni, homologie struktur pochodzących z algebry uniwersalnej.
- Własności lokalnych gradientowych układów dynamicznych.

### II. Opis wyników:

- Podanie warunków wystarczających na równoważność między nieporównywalnością ideałów  $I$  i  $J$  w porządku Katětov, a istnieniem  $I$ -ultrafiltrów, które nie są  $J$ -ultrafiltrami. (R. Filipów wspólnie z K. Kowitz i A. Kwela).

### III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

- Rafał Filipów:
  - współprowadzenie, udział i kilka odczytów na seminarium Zakładu Funkcji Rzeczywistych w IMUG.
- Iwona Krzyżanowska:
  - udział w Gdańsk-Kraków-Łódź-Warszawa Seminar in Singularity Theory.
- Aleksandra Nowel:
  - współorganizowanie i udział w seminarium Gdańsk-Kraków-Łódź-Warszawa Seminar in Singularity Theory,
  - udział online w Marseille singularity seminar Singularity Theory Seminar of Department of Mathematics of UFC .



#### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Pratulananda Das, Rafał Filipów, Szymon Głab, Jacek Tryba: *On the structure of Borel ideals in-between the ideals  $ED$  and  $Fin \otimes Fin$  in the Katětov order*, Annals of Pure and Applied Logic 172 (2021), no. 8, s. 1-17, [DOI:10.1016/j.apal.2021.102976](https://doi.org/10.1016/j.apal.2021.102976) (140 pkt.)
2. Adam Kwela, Rafał Filipów: *Yet another ideal version of the bounding numer*, Journal of Symbolic Logic, 2021, s. 1-27, [DOI:10.1017/jsl.2021.69](https://doi.org/10.1017/jsl.2021.69) (200 pkt.)
3. Szafraniec Zbigniew: *On the stable set of an analytic gradient flow*, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2021, vol. 503, nr 2, s.1-10, Numer artykułu:125321. [DOI:10.1016/j.jmaa.2021.125321](https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2021.125321) (70 pkt.)

#### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

1. Rafał Filipów, Krzysztof Kowitz, Adam Kwela, Jacek Tryba: *New Hindman spaces*, Proceedings of the American Mathematical Society, [DOI:10.1090/proc/15720](https://doi.org/10.1090/proc/15720) (100 pkt.)

#### VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym:

-

#### VII. Udział w konferencjach naukowych:

- Iwona Krzyżanowska:
  - "Jean-Morlet Chair 2021 - Workshop: Lipschitz Geometry: New Methods and Applications", CIRM, Marseille, France, 5.07-9.07.2021,
  - Oblicza Algebry, Kraków, 27-30 maja 2021.
- Aleksandra Nowel:
  - Oblicza Algebry, Kraków, 27-30.05.2021,
  - School of Real Geometry in Fortaleza, Fortaleza, Brazylia, 24-28.05.2021,
  - O-minimality and foliations, Marseille - Luminy, Francja, 31.05-04.06.2021,
  - Lipschitz Geometry: New Methods and Applications, Marseille - Luminy, Francja, 5-9.07.2021,
  - Real algebraic and convex geometry, zaproszony referat "Effective methods of counting invariants of real polynomial mappings", Braunschweig, Niemcy, 29-30.07.2021.

#### VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:

- Rafał Filipów:
  - odczyt na Topology and Set Theory Seminar w Uniwersytecie Warszawskim,
  - odczyt na Košice Seminar w Pavol Jozef Šafárik University w Koszycach, Słowacja,
  - na współprowadzonym przeze mnie seminarium badawczym swoje referaty wygłosili matematycy z innych ośrodków naukowych: Marek Balcerzak (Łódź University of

Technology), Paolo Leonetti (Università Luigi Bocconi, Milano, Italy), Grigor Sargsyan (The Institute of Mathematics of the Polish Academy of Sciences), Wojciech Wołoszyn (University of Oxford, UK), Jacek Marchwicki (University of Warmia and Mazury, Olsztyn), Jarosław Swaczyna (Łódź University of Technology and Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences), Justyna Poprawa (University of Łódź), Martina Iannella (Università Degli Studi Di Udine, Italy).

**IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

-

**X. Wykonane recenzje:**

- Rafał Filipów: Journal of Mathematical Analysis and Applications (1), Journal of Number Theory (1),
- Aleksandra Nowel: Mathscinet (2) - Streszczenia dla Mathematical Reviews i Zentralblatt fur Matematik.
- Zbigniew Szafraniec: Hokkaido Mathematical Journal (1), Mathematical Reviews (8 opinii)

**XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

- Rafał Filipów:
  - zastępca Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Matematyka na UG,
  - członek Komisji Rekrutacyjnej do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych UG,
  - przewodniczący Komisji ds. ewaluacji jakości działalności naukowej w dyscyplinie Matematyka na UG,
  - wygłoszenie wykładu popularnonaukowego dla uczniów I Akademickiego Liceum w Gdyni.
- Aleksandra Nowel:
  - wygłoszenie wykładu popularnonaukowego w ramach akcji UG "Nauka? - Taką to ja lubię",
  - wygłoszenie 3 wykładów popularnonaukowych dla I Akademickiego Liceum w Gdyni.
- Zbigniew Szafraniec:
  - przewodniczący Komisji Habilitacyjnej dla dr Justyny Szpond na Uniwersytecie Łódzkim,
  - recenzent doktoratu mgr. Michała Zwierzyńskiego na Politechnice Warszawskiej,
  - członek Komisji dla oceny śródkresowej doktorantki mgr Hanny Stojalowskiej na Uniwersytecie Szczecińskim.

# ZAKŁAD TOPOLOGII GEOMETRYCZNEJ I TEORII WĘZŁÓW

## Pracownicy badawczo-dydaktyczni:

1. Dr hab. Witold Rosicki, prof. UG - kierownik Zakładu
2. Prof. dr hab. Józef Przytycki
3. Dr Michał Jabłonowski
4. Dr Maciej Mroczkowski
5. Dr Maciej Niebrzydowski

## I. Tematyka badawcza:

- Teoria węzłów i jej uogólnienia.
- Węzły w 3-rozmaitościach, rozmaitości zawężłone w kowymiarze 2.
- Niezmienniki algebraiczne wynikające z ruchów Yoshikawy.
- Homologie i kohomologie struktur dystrybutywnych, homologie Khovanowa oraz homologie pochodzące ze struktur algebry uniwersalnej.
- Nowa metoda przedstawiania klasycznych węzłów i splotów za pomocą diagramów z punktami potrójnymi, oraz ruchy i niezmienniki na tych diagramach oraz porównywanie z klasycznymi niezmiennikami.
- Diagramy strzałkowe, wielomian Jonesa.

## II. Opis wyników:

- Uzyskano minimalny zbiór ruchów pomiędzy zorientowanymi diagramami punktów potrójnych łączących izotopijne węzły. Uzyskano tablicę wszystkich węzłów minimalną liczbę potrójnych skrzyżowań równą pięć. (M. Jabłonowski).
- Przykłady węzłów algebraicznych dla których 2 pojęcia liczby skrzyżowań mają różne wartości. Znalezienie nieskończonych rodzin węzłów z cyklotomicznymi wielomianami Jonesa (M. Mroczkowski).
- Zdefiniowanie i analiza homologicznych niezmienników płaskich struktur teoriowęzłowych (tweenow i doodli) (N. Niebrzydowski)
- Podsumowano wieloletnie badania nad jednoznacznością rozkładów na iloczyn kartezyjański (W. Rosicki).

## III. Prowadzenie lub udział w seminariach:

- Seminarium zakładowe wspólne z Zakładem Geometrii.
- Bartosz Kamedulski - Seminarium Zakładu Funkcji Rzeczywistych.
- Maciej Mroczkowski - The 12<sup>th</sup> TAPU-KOOK Joint Seminar on Knots and Related Topics - lipiec 2021.
- Wizyty on-line na seminarium z teorii węzłów na George Washington University.

#### Referaty:

- Michał Jabłonowski - Referat na zaproszenie: Triple-crossing diagrams of knots; 2021-04-16.
- Maciej Mroczkowski - Referat na zaproszenie: Knots with cyclotomic Jones polynomial; 2021-03-21.

#### IV. Prace opublikowane w roku sprawozdawczym (punktacja na liście MNiSzW):

1. Michał Jabłonowski, *Minimal generating set of planar moves for surfaces embedded in the four-space*, Journal of Knot Theory Ramifications, Vol. 30 (2021), [DOI:10.1142/s0218216521500620](https://doi.org/10.1142/s0218216521500620) (70 pkt.)
2. Witold Rosicki, *On the uniqueness of the decomposition of manifolds, polyhedra and continua into cartesian products*, Laskowski Wiesław, Marciniak Marcin, Szczygielski Krzysztof (red.): Przegląd badań na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego 2021, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, s. 160-170 (20 pkt.)
3. Maciej Mroczkowski, *On some moves on links and the Hopf crossing number*. Mediterranean Journal of Mathematics 18, artykuł nr 7, [DOI:10.1007/s00009-020-01611-6](https://doi.org/10.1007/s00009-020-01611-6) (40 pkt.)
4. Bakshi Rhea Palak, Józef Henryk Przytycki, *Kauffman bracket skein module of the connected sum of handlebodies: a counter example*, Manuscripta Mathematica, 2021, s.1-12. [DOI:10.1007/s00229-021-01288-5](https://doi.org/10.1007/s00229-021-01288-5)
5. Bakshi Rhea Palak, Ibarra Dionne, Montoya-Vega Gabriel, Józef Henryk Przytycki, Deborah Weeks: *On framings of links in 3-manifolds Canadian*, Mathematical Bulletin-Bulletin Canadien de Mathematiques, 2021, vol. 64, nr 4, s.752-764. [DOI:10.4153/S000843952000079X](https://doi.org/10.4153/S000843952000079X) (70 pkt.)
6. Dymara Jan, Januszkiewicz Tadeusz, Przytycki Józef Henryk: *Symplectic structure on colorings, Lagrangian tangles and Tits buildings* Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Mathematics, 2020, vol. 68, nr 2, s.169-194, [DOI:10.4064/ba201230-2-3](https://doi.org/10.4064/ba201230-2-3) (niewymienione w sprawozdaniu za 2020) (40 pkt.)

#### V. Prace zaakceptowane do publikacji w roku sprawozdawczym

1. Maciej Mroczkowski, *Infinitely many roots of unity are zeros of some Jones polynomials*, Geometriae Dedicata
2. Maciej Mroczkowski, *On two crossing numbers of algebraic knots under Hopf fibration*, Topology and its Applications

#### VI. Nagrody, medale i wyróżnienia otrzymane w roku sprawozdawczym

Witold Rosicki- Medal Edukacji Narodowej oraz Medal UG

#### VII. Udział w konferencjach naukowych:

Michał Jabłonowski

Udział na zaproszenie w Oberwolfach Seminar: „Combinatorial and Geometric Knot Theory”, 21-27.11.2021, Oberwolfach w Niemczech.

Józef Henryk Przytycki (konferencje i odczyty)

Organizacja konferencji hybrydowej „Knots in Washington 49,5” 3-5.12.2021 oraz

1. Special Session on “Inverse Problems” October 23-24, 2021 (Saturday - Sunday) now meeting virtually, PDT (hosted by the American Mathematical Society), Albuquerque, NM (Fall Western Sectional Meeting (formerly at University of New Mexico); Computational complexity of finding geometric realization of Khovanov homology.
2. Logic-Topology seminar at GWU, September 22, 2021 (In person); Complexity of the Jones polynomial and Khovanov homology.
3. International Conference: Applied Category Theory Graph-Operad-Logic (GOL 2021); in memoriam Zbigniew Oziewicz; August 24-26, 2021 (Zoom conference). Skein modules and algebras of links in 3-manifolds; August 25 (Keynote Speaker).
4. The 12<sup>th</sup> TAPU-KOOK Joint Seminar on Knots and Related Topics, July 27-29, 2021; PLENARY TALK (July 27), meeting virtually, Computing extreme parts of Khovanov homology of 3- and 4-braids in polynomial time.
5. Virtual Workshop “Entanglement days of biopolymers” (<https://knot2021.cent.uw.edu.pl/> ; Online, June 22-26, 2021, Invited talk: Teoria węzłów w historycznej perspektywie (Knot Theory in historical perspective).
6. Winter school, mini course, March 3,4,10,11, 2021, JLU, China (online). Series of 4 talks under the general title: Modern Knot Theory in the Historical perspective: Tait's graphs and knots. Adjacency matrix of graphs and Goeritz matrix of knots. From Seifert matrix and Seifert form to Alexander-Conway polynomial and Tristram-Levine signatures. From Fox 3-coloring to Yang-Baxter homology. Introduction to Khovanov homology: from enhanced Kauffman states to applications of the long exact sequence of homology.
7. 2021 Winter TAPU Workshop on Knots and Related Topics, January 14-15, 2021, Daegu, Korea; Online workshop via Zoom; New homology in knot theory -- 42 months after Daegu series of talks for students Knot Theorist adventures in the world of homological algebra -- 18 months after Busan Colloquium
8. Conference celebrating the 70th birthday of Prof. Krzysztof Pawłowski (plenary talk); 11-13 January 2021, Online conference via Zoom; Adventures of Knot Theorist: from Fox 3-colorings to Yang-Baxter homology-- 5 years after Poznań talks.
9. Joint Mathematics Meetings (JMM), January 6-9, 2021 (online), January 7 AMS Special Session on Knotty Problems in Geometry: Special Session in Memory of Mark E. Kidwell, Motivated by Mark Kidwell - from Hoste-Kidwell multivariable HOMFLYPT polynomial to Witten conjecture.

#### **VIII. Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi:**

-

#### **IX. Granty BW, NCN lub inne (numery, kierownicy), stypendia i staże naukowe:**

-

**X. Wykonane recenzje:**

M. Niebrzydowski: Fundamenta Mathematicae (1) , Topology and its Applications (1)

**XI. Działalność organizacyjna w obszarze nauki: promocja doktoratów, udział w komisjach doktorskich i habilitacyjnych, organizacja konferencji, członkostwo w komitetach naukowych oraz komitetach krajowych i zagranicznych czasopism naukowych, członkostwo w międzynarodowych lub krajowych stowarzyszeniach naukowych, działalność popularyzacyjna:**

W. Rosicki - PTM - Polskie Towarzystwo Matematyczne,

J.H. Przytycki - PTM, AMS - American Mathematical Society, Organizacja konferencji hybrydowej „Knots in Washington 49,5” 3-5.12.2021.

M. Jabłonowski - EMS - European Mathematical Society, PTM, Członek komitetu okręgowego Olimpiady Matematycznej Juniorów, Przewodniczący komisji rekrutacyjnej IM UG.