

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii, Analityka Danych, Matematyka z Informatyką

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria węzłów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Knot theory
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D14 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z metodami matematyki stosowanej w tym ukazanie studentów, jak topologia, abstrakcyjna nauka o położeniu i kształcie, może posiadać zarazem całkowicie praktyczne zastosowanie w biologii.

Cel 2 Ukazanie elementów teorii węzłów i jej zastosowań w badaniach biologii molekularnej, w tym badaniu struktury zwinięcia i skręcenia DNA.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenia pierwszego roku studiów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Budowa topologicznych teorii matematycznych mających praktyczne zastosowania w fizyce i biotechnologii.

EK2 Wiedza Wykorzystanie analizy matematycznej i geometrii w zastosowaniach praktycznych.

EK3 Umiejętności Umiejętność algorytmicznego sprawdzenia równoważności obiektów z punktu widzenia topologicznego i praktyczne zastosowania odpowiednich algorytmów.

EK4 Kompetencje społeczne Student uznaje potrzebę matematyki w badaniach biologicznych w tym ma świadomość istnienia wspólnego przedmiotu badań w obrębie topologii i biotechnologii molekularnej. Student korzysta z wiedzy ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Praca projektowa, kwerenda na temat teorii węzłów, czym jest, i jakie jej potencjalne zastosowania można odszukać w zasobach internetowych. Także historyczne i estetyczne znaczenie węzłów.	4
C2	Zadania graficzne, mające na celu przybliżyć podstawowe pojęcia takie jak: definicja węzła kawałkami liniowego, definicja węzła jako homeomorficzny obraz okręgu. Przykłady rzutu i diagramu węzła, rzutu regularnego. Praktyczna umiejętność odróżniania rzutu regularnego od nieregularnego. Zadania logiczne na temat rozróżniania węzłów, przykłady, metody.	5
C3	Elementarne deformacje węzła, równoważność węzłów, węzły trywialne. Ruchy Reidemeistera. Szukanie ciągu ruchów, które przekształcają na siebie odpowiednie węzły. Twierdzenie o równoważności węzłów i ich praktyczne wykorzystanie.	2
C4	Techniki kombinatoryczne rozróżniania węzłów i splotów: kolorowanie, indeks zaczeplenia, odpowiednie zadania.	4
C5	Arytmetyka splotów: mnożenie i dodawanie splotów, przykłady własności tych działań. Węzły pierwsze i ich składanie w bogatsze struktury.	2
C6	Niezmienniki wielomianowe: wielomian Alexandera, wielomian Jonesa, nawias Kauffmana. Obliczenia wielomianów, przy użyciu odpowiednich relacji i diagramów.	6
C7	Kolorowanie węzłów, wykorzystane w zadaniach do rozróżniania węzłów.	4
C8	Równania supłowe, przykłady, sposoby rozwiązywania. Działanie grupy enzymów topoizomerazy na DNA, a niezmienniki węzłów, porównanie.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie i motywacja: przedmiot teorii węzłów (jako przykładu topologii stosowanej) oraz jej znaczenie, szczególnie w zastosowaniach.	4
W2	Podstawowe pojęcia: definicja węzła, rzut i diagram węzła, rzut regularny, definicja splotu. Problemy z rozróżnianiem węzłów, przykłady.	4
W3	Elementarne deformacje węzła, równoważność węzłów, węzły trywialne. Ruchy Reidemeistera. Twierdzenie o równoważności węzłów.	2
W4	Techniki kombinatoryczne rozróżniania węzłów i splotów: kolorowanie, indeks zaczeplenia.	4
W5	Arytmetyka splotów: mnożenie i dodawanie splotów, własności tych działań. Węzły pierwsze.	2
W6	Niezmienniki wielomianowe: wielomian Alexandera, wielomian Jonesa, nawias Kauffmana.	5
W7	Kolorowanie węzłów. Teoria warkoczy, twierdzenie Markowa.	5
W8	Więcej o zastosowaniach, z naciskiem na zastosowania w chemii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej. Topologiczne podejście do enzymologii. Zamknięte cząsteczki DNA. Równania supłowe. Działanie grupy enzymów topoizomerazy na DNA, a niezmienniki węzłów. Topologia i przykład twierdzenia dla enzymu tn3 rezolwazy.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady na seminarium, konsultacje, praca przy tablicy, praca domowa, praca projektowa, referaty studenckie, korzystanie z zasobów internetowych.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Oceny za kolejne etapy pracy na zajęciach, waga 10%.

F2 Ocena za prezentacje i jej przedstawienie na zajęciach, waga 70%.

F3 Ocena za aktywność i wkład pracy, waga 20%.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących wyrażonych w procentach.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocenę pozytywną otrzymuje się w przypadku zdobycia co najmniej 60% połowy sumarycznej liczby punktów z całego przedmiotu.

W2 Konieczna obecność na zajęciach.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Zawarta w ocenach formujących.

KRYTERIA OCENY

NA OCENĘ 3.0	60% możliwej do zdobycia liczby punktów na zajęciach
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	60% możliwej do zdobycia liczby punktów na zajęciach
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	60% możliwej do zdobycia liczby punktów na zajęciach
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	60% możliwej do zdobycia liczby punktów na zajęciach

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W03	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W04	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1	F1 F2 F3 P1
EK3	K_U18	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1	F1 F2 F3 P1
EK4	K_K02	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Kunio Murasugi — *Knot Theory and its Applications*, Springer Science+Business Media, 1996, New York

- [2] | **Peter Cromwell** — *Knots and Links*, Cambridge, 2004, Cambridge University Press
- [3] | **Józef Przytycki** — *Węzły: podejście kombinatoryczne do teorii węzłów*, Warszawa, 1995, Script
- [4] | **Lizabeth A. Allison** — *Podstawy biologii molekularnej*, Warszawa, 2009, UW
- [5] | **Ian Stewart** — *Matematyka życia*, Warszawa, 2014, Prószyński Media

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Krzysztof Ciesielski, Zdzisław Pogoda** — *Królowa bez Nobla*, Warszawa, 2013, Demart
- [2] | **Vassily Manturov** — *Knot Theory*, Boca Raton, Florida, 2004, Chapman & Hall/CRC
- [3] | **Vassily Manturo** — *Denis Petrovich Ilyutko Virtual Knots: The State of the Art (Series on Knots and Everything)*, Singapore, 2012, World Scientific
- [4] | **Christian Kassel, Vladimir Turaev** — *Braid Groups*, New York, 2008, Springer

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Mariusz Jużyniec (kontakt: juzyniec@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Maciej Zakarczemny (kontakt: maciej.zakarczemny@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....