

**SYLABUS PRZEDMIOTU – SZKOŁA DOKTORSKA  
CYKL KSZTAŁCENIA OD 2023r. DO 2027**

<b>OGÓLNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE</b>	
Tytuł przedmiotu	<b>Topologia</b>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<b>Szkoła Doktorska w Uniwersytecie Rzeszowskim</b>
Typ przedmiotu ( <i>obowiązkowy, fakultatywny</i> )	fakultatywny
Rok/semestr	I/II
Dyscyplina	Matematyka
Język wykładowy	Polski
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu	Prof. dr hab. Mykhaylo Zarichnyy
Imię i nazwisko prowadzącego przedmiot	Prof. dr hab. Mykhaylo Zarichnyy
Wymagania wstępne	Topologia, Algebra, Wstęp do Logiki i Teorii Mnogości, studia I i II stopnia

**STRESZCZENIE PRZEDMIOTU**

(syntetyczny opis treści oraz celów przedmiotu; **100-200 słów**)

Kurs poświęcony jest wybranym zagadnieniom topologii, tj. przestrzeniom ultrametrycznym, ich opisom kategoriowym i grupom izometrycznym, klasyfikacji borelowskiej zbiorów w przestrzeniach topologicznych (metrycznych), koncepcjom kombinatorycznej teorii grup (grupy wolne, podgrupy, iloczyny swobodne) oraz zastosowaniom od metod geometrycznych i topologicznych po abstrakcyjną teorię grup.

**EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU I METODY WERYFIKACJI**

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK (symbol)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., itp.)	Metody weryfikacji (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt itp.)
<b>Wiedza</b> <b>Lp.</b>	<b>Zna i rozumie</b>			
1.	Współczesne publikacje dotyczące przestrzeni ultrametrycznych i innych	P8S_WG1	Wykłady	Egzamin pisemny
2.	Kierunki rozwoju topologii	P8S_WG2	Wykłady	Egzamin pisemny
3.	System pojęć charakterystyczny dla topologii	P8S_WG3	Wykłady	Egzamin pisemny
4.	Metodologię badań naukowych z wykorzystaniem	P8S_WK1	Wykłady	Egzamin pisemny

	interdyscyplinarnych technik i narzędzi badawczych			
<b>Umiejętności Lp.</b>	<b>Potrafi</b>			
1.	Wykorzystać wiedzę z różnych dyscyplin do analizy problemu naukowego i zastosuj odpowiednie techniki do jego rozwiązania.	P8S_UW1	Wykłady	Egzamin pisemny
2.	Do rozwiązywania problemów wykorzystać publikacje naukowe.	P8S_UW2	Wykłady	Egzamin pisemny
3.	Dokonać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych.	P8S_UW3	Wykłady	Egzamin pisemny
4.	Brać udział w międzynarodowym dyskursie naukowym.	P8S_UK6	Wykłady	Egzamin pisemny
<b>Kompetencje społeczne Lp.</b>	<b>Jest gotów do</b>			
1.	Dostrzegania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P8S_KK3	Wykłady	Egzamin pisemny

#### FORMY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WYMIAR GODZIN I PUNKTÓW

Semestr (nr)	Wykł.	Ćwiczenia	Lab.	Prakt.	Inne	Liczba pkt. ECTS
2	15					2

#### METODY DYDAKTYCZNE

Wykłady, dyskusje.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Przestrzenie ultrametryczne, uniwersalne przestrzenie ultrametryczne, ich grupy izometryczne.

Metody kategorijskie w teorii przestrzeni ultrametrycznych.

Ultrametryczne przestrzenie unormowane.

Opisowa teoria mnogości.

Przestrzenie polskie, przestrzenie uniwersalne.

Zbiory borelowskie, hierarchia borelowska.

Własność Baire'a, zbiory pierwszej kategorii.

Związek z hierarchią Borela.

Zbiory analityczne i koanalityczne.

Zbiory projekcyjne i hierarchia projekcyjna.

Kombinatoryczna teoria grup.

Generatory i relacje.

Grupy wolne.

Graf grupy.

Prezentacja podgrup.  
 Metoda Reidemeistera-Schreiera.  
 Wolne produkty z połączonymi podgrupami.  
 Drzewa i grupy wolne.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU (KRYTERIA OCENIANIA)

Warunkiem zdania egzaminu pisemnego jest uzyskanie z niego co najmniej 50% punktów. Ocena końcowa jest wówczas ustalana według skali:  
 poniżej 50% pkt. – niedostateczny,  
 [50 – 60%) pkt. – dostateczny,  
 [60 – 70%) pkt. – plus dostateczny,  
 [70 – 80%) pkt. – dobry,  
 [80 – 90%) pkt. – plus dobry,  
 [90 – 100%] pkt. – bardzo dobry.

### CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY DOKTORANTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny realizowane w kontakcie bezpośrednim wynikające z planu z studiów	15
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	
Godziny realizowane samodzielnie przez doktoranta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	35
<b>SUMA GODZIN</b>	40
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	2

### LITERATURA

Literatura podstawowa:	<p>Kechris, Alexander S. (1994). Classical Descriptive Set Theory. Springer-Verlag. ISBN 0-387-94374-9.</p> <p>Willard, Stephen (2004) [1970]. General Topology. Mineola, N.Y.: Dover Publications. ISBN 978-0-486-43479-7.</p> <p>W. Magnus, A. Karrass and D. Solitar, "Combinatorial Group Theory", Dover (1976).</p> <p>Roger C. Lyndon; Paul E. Schupp. Combinatorial group theory I -Reprint of the 1977 ed. -Berlin; Heidelberg; New York; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Milan; Paris; Singapore; Tokyo: Springer. 2001          ISBN 3-54G-41158-5</p>
Literatura uzupełniająca:	<p>Bestvina M. R-trees in topology, geometry, and group theory. In R.J. Daverman, R.B. Sher (eds.) Handbook of geometric topology, 55-91, North Holland, Amsterdam, 2002.</p> <p>Oxtoby, John C. (1980), Measure and Category, Graduate Texts in Mathematics, vol. 2 (2nd ed.), Springer-Verlag, pp. 19–21, ISBN 978-0-387-90508-2.</p> <p>Kaplansky, I. (1977), Set Theory and Metric Spaces, AMS Chelsea Publishing, ISBN 978-0-8218-2694-2.</p> <p>Bruce Hughes, Trees and ultrametric spaces: a categorical equivalence, Advances in Mathematics, Volume 189, Issue 1, 2004, 148-191.</p> <p>J.-P. Serre, Trees, Springer, 1980.</p>

