

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	0541.6.MAT2.C.GA	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<i>Geometria algebraiczna</i> <i>Algebraic geometry</i>
	angielskim	

### 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	matematyka
<b>1.2. Forma studiów</b>	stacjonarne
<b>1.3. Poziom studiów</b>	II stopnia
<b>1.4. Profil studiów*</b>	ogólnoakademicki
<b>1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	dr Mateusz Masternak
<b>1.6. Kontakt</b>	mateusz.masternak@ujk.edu.pl

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>2.1. Język wykładowy</b>	polski
<b>2.2. Wymagania wstępne*</b>	Algebra liniowa z geometrią, Podstawy algebry, Algebra z teorią liczb, Topologia I, Wstęp do geometrii różniczkowej, Analiza zespolona,

### 3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>3.1. Forma zajęć</b>	wykład, konwersatorium	
<b>3.2. Miejsce realizacji zajęć</b>	pomieszczenia dydaktyczne UJK	
<b>3.3. Forma zaliczenia zajęć</b>	wykład: egzamin, konwersatorium: zal. z oceną	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	wykład akademicki, dyskusja, zajęcia warsztatowe (rozwiązywanie zadań), referat	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>William Fulton, Algebraic Curves, An Introduction to Algebraic Geometry, 2008, dostępne legalnie tutaj: <a href="http://www.math.lsa.umich.edu/~wfulton/CurveBook.pdf">http://www.math.lsa.umich.edu/~wfulton/CurveBook.pdf</a> ;</li> <li>Andrzej Nowicki, Afiniczne zbiory algebraiczne, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Matematyki i Informatyki, 2003. <a href="https://www.researchgate.net/publication/266255846_Afiniczne_zbiory_algebraiczne">https://www.researchgate.net/publication/266255846_Afiniczne_zbiory_algebraiczne</a></li> <li>Andrzej Nowicki, Algebraiczna geometria rzutowa, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Matematyki i Informatyki, 2003 <a href="https://www.researchgate.net/publication/272161014_Algebraiczna_Geometria_Rzutowa">https://www.researchgate.net/publication/272161014_Algebraiczna_Geometria_Rzutowa</a></li> </ol>
	<b>uzupełniająca</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Igor R. Shafarevich, Basic Algebraic Geometry I, Varieties in Projective Space, Third Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013;</li> <li>Robin Hartshorne, (Graduate Texts in Mathematics), Algebraic geometry, Springer, 1977;</li> <li>Otto Forster, Lectures on Riemann Surfaces, Springer New York, 1999;</li> <li>Introduction to Riemann Surfaces, Lecture Notes, Armin Rainer, 2018 dostępne legalnie tutaj: <a href="https://www.mat.univie.ac.at/~armin/lect/Riemann_surfaces.pdf">https://www.mat.univie.ac.at/~armin/lect/Riemann_surfaces.pdf</a> ;</li> <li>David Mumford, Algebraic geometry I: Complex projective varieties, Classics in Mathematics, Springer-Verlag, 1995;</li> <li>Egbert Brieskorn, Horst Knörrer, Plane Algebraic Curves, (translated by John Stillwell), Birkhäuser Basel, 2012.</li> </ol>

### 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p><b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b></p> <p>Przedmiot stanowi wprowadzenie do geometrii algebraicznej. Podczas zajęć przedstawione będą afiniczne zbiory algebraiczne oraz omówione zostaną podstawy algebraicznej geometrii rzutowej i własności rozmaitości algebraicznych. W szczególności, przedstawione zostaną elementy teorii krzywych algebraicznych.</p> <p><b>Wiedza</b></p> <p>C1 - zapoznanie z afinicznymi zbiorami algebraicznymi,  C2 - poznanie podstaw algebraicznej geometrii rzutowej i własności rozmaitości algebraicznych,  C3 - przedstawienie podstaw teorii krzywych algebraicznych.</p> <p><b>Umiejętności</b></p> <p>C4 - opanowanie umiejętności badania własności geometrycznych (i własności arytmetycznych) rozmaitości algebraicznych ze szczególnym uwzględnieniem badania własności i opisu krzywych algebraicznych,</p> <p><b>Kompetencje społeczne</b></p> <p>C5 - wyrabianie nawyku uczenia się, doskonalenia własnego warsztatu pracy oraz formułowania pytań służących pogłębieniu własnego rozumienia danego tematu.</p> <p><b>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</b></p> <p><b>Wykład:</b></p> <p>Afiniczne zbiory algebraiczne i topologia Zariskiego. Twierdzenie Hilberta o zerach (Nullstellensatz). Rozmaitości afiniczne nad ciałem algebraicznie domkniętym. Odwzorowania regularne. Zbiory nierozkładalne. Przestrzeń i zbiory rzutowe. Wielomiany</p>
---

jednorodne. Rozmaitości rzutowe. Płaszczyzna afiniczna i płaszczyzna rzutowa. Odwzorowania regularne podzbiorów rzutowych i odwzorowania wymierne. Krzywe płaskie. Lokalne własności krzywych. Rzutowe krzywe płaskie. Twierdzenie Bezouta. Informacja o rozwiązywaniu osobliwości (transformacje kwadratowe, rozdmuchania). Powierzchnie Riemanna. Dywizory. Snopy. Kohomologie snopów. Kohomologie Cecha. Kohomologie przestrzeni rzutowych. Twierdzenie Riemanna-Rocha. Twierdzenie Hurvitz'a. Krzywe eliptyczne.

**Konwersatorium:**

Badania własności geometrycznych (i arytmetycznych) zbiorów algebraicznych ze szczególnym uwzględnieniem zespolonych krzywych płaskich.. Badanie własności lokalnych krzywych oraz ich osobliwości. Krotność przecięcia i jej własności. Wyznaczanie krotności przecięcia krzywych. Twierdzenie Puiseux. Gałąź. Liczba gałęzi. Niezmienniki osobliwości. Liczba Milnora i jej obliczanie. Diagramy i łamane Newtona.. Oszacowanie krotności przecięcia i liczby Milnora w terminach Diagramów Newtona. Informacja o algorytmie Newtona. Informacja o półgrupie gałęzi. Twierdzenia Kouchnirenki w wersji lokalnej i globalnej. Twierdzenie Bernsteina jako wzmocnienie twierdzenia Bezouta.

**4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się**

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
<b>w zakresie WIEDZY:</b>		
W01	dobrze rozumie rolę i znaczenie rozumowań matematycznych	MAT1A_W01 MAT1A_W02 MAT1A_W11
W02	zna najważniejsze pojęcia, twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki	MAT1A_W01 MAT1A_W02 MAT1A_W11
W03	zna przykładowe zastosowania metod algebraicznych, w szczególności metod algebry liniowej w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych	MAT1A_W01 MAT1A_W02 MAT1A_W11
<b>w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:</b>		
U01	konstruuje rozumowania matematyczne, dowodzi twierdzenia, dobiera kontrprzykłady obalające błędne hipotezy, sprawdza poprawność wnioskowań w prowadzonych dowodach formalnych	MAT1A_U01 MAT1A_U03 MAT1A_U10
U02	dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki w rozważanych zagadnieniach matematycznych i rozumie znaczenie tych struktur	MAT1A_U01 MAT1A_U03 MAT1A_U10
U03	w wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z różnych działów matematyki	MAT1A_U01 MAT1A_U03 MAT1A_U10
<b>w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>		
K02	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych	MAT1A_K02

**4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się**

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)*		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć					
	W	C	K	W	C	K	W	C	K	W	C	K	W	C	K	W	C	K	W	C	K
W01	+					+						+			+						
W02	+					+						+			+						
W03	+					+						+			+						
U01						+						+			+						
U02						+						+			+						
U03						+						+			+						
K02	+					+						+			+						

\*niepotrzebne usunąć

**4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się**

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	co najmniej 50% i nie więcej, niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej, niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej, niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania

	<b>4,5</b>	ponad 80% i nie więcej, niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>5</b>	ponad 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
<b>konwersatorium (K)</b>	<b>3</b>	co najmniej 50% i nie więcej, niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>3,5</b>	ponad 60% i nie więcej, niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>4</b>	ponad 70% i nie więcej, niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>4,5</b>	ponad 80% i nie więcej, niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>5</b>	ponad 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania

### 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i>	<b>47</b>	
<i>Udział w wykładach*</i>	15	
<i>Udział w <del>ćwiczeniach</del>, konwersatoriach, <del>laboratoriach</del>*</i>	30	
<i>Udział w egzaminie/<del>kolokwium zaliczeniowym</del>*</i>	2	
<i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>	<b>28</b>	
<i>Przygotowanie do wykładu*</i>	8	
<i>Przygotowanie do <del>ćwiczeń</del>, konwersatorium, <del>laboratorium</del>*</i>	10	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*</i>	10	
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>75</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>3</b>	

*\*niepotrzebne usunąć*

**Przyjmuję do realizacji** (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....