**SYLABUS PRZEDMIOTU W SZKOLE DOKTORSKIEJ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Elementy składowe sylabusa** | **Opis** |
| **1** | Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz angielskim | Geometria algebraiczna /Algebraic Geometry |
| **2** | Dyscyplina/ dyscypliny naukowe (jeżeli dotyczy) | Matematyka |
| **3** | Nazwa jednostki organizacyjnej organizującej kształcenie | Instytut Matematyczny, Wydział Matematyki i Informatyki  Kolegium Doktorskie Matematyki UWr |
| **4** | Jednostka prowadząca przedmiot/  moduł | Instytut Matematyczny |
| **5** | Kod przedmiotu/ modułu | (jeżeli jest ustalony) |
| **6** | Rodzaj przedmiotu/ modułu | fakultatywny |
| **7** | Rok studiów | Wszystkie roczniki |
| **8** | Semestr | zimowy |
| **9** | Formy\* , metody\*\* i tryb \*\*\* prowadzenia przedmiotu | Wykład i ćwiczenia |
| **10** | Treści programowe | 1. Przypomnienie i wprowadzenie niezbędnych pojęć z algebry przemiennej.  2. Definicja afinicznego zbioru algebraicznego, topologia Zariskiego i jej podstawowe własności. Wymiar topologicznej przestrzeni Noetherowskiej, przestrzenie nierozkładalne. Definicja afinicznej rozmaitości algebraicznej (jako nierozkładalnego afinicznego zbioru algebraicznego). Definicja krzywej algebraicznej i krzywej algebraicznej planarnej.  3. Pierścienie współrzędnych afinicznego zbioru algebraicznego i ich własności. Odpowiedniość pomiędzy podzbiorami domkniętymi Zariskiego i ideałami radykalnymi. Odpowiedniość pomiędzy nierozkładalnymi podzbiorami domkniętymi Zariskiego i ideałami pierwszymi. Wymiar przestępny pierścienia współrzędnych rozmaitości i wymiar rozmaitości.  4. Morfizmy afinicznych zbiorów algebraicznych i kategoria afinicznych zbiorów algebraicznych. Równoważność z kategorią dualną do kategorii zredukowanych algebr skończonego typu.  5. Własności lokalne rozmaitości algebraicznych: funkcje wymierne, funkcje regularne i lokalny pierścień funkcji regularnych w punkcie. Definicja gładkości za pomocą Jakobianu i za pomocą własności lokalnego pierścienia funkcji regularnych. Pierścienie regularne.  6. Gładkie rozmaitości algebraiczne. Nad liczbami zespolonymi gładka rozmaitość algebraiczna ma naturalną strukturę rozmaitości zespolonej i rozmaitości różniczkowej. Algebraiczna przestrzeń kostyczna i styczna w punkcie. Algebraiczna wiązka styczna nad afinicznym zbiorem algebraicznym. Porównanie (nad liczbami zespolonymi) algebraicznej wiązki stycznej nad rozmaitością algebraiczną gładką i wiązki stycznej nad rozmaitością różniczkową.  7. Gładkie krzywe algebraiczne i pierścienie DVR. Używanie pierścieni DVR do wyznaczania krotności zer i biegunów funkcji regularnych. Lemat Nakayamy i twierdzenie Krulla o przekroju (informacja).  8. Definicja krotności przecięcia krzywych planarnych i własności tego pojęcia. Wstęp do twierdzenia Bezout.  9. Przestrzeń rzutowa, rzutowe zbiory algebraiczne i rzutowe rozmaitości algebraiczne. Kategoria rzutowych zbiorów algebraicznych. Funkcje wymierne na rzutowych zbiorach algebraicznych. Przechodzenie pomiędzy przestrzenią afiniczną i rzutową: homogenizacja i dehomogenizacja. Gładkie rozmaitości rzutowe i gładkie krzywe rzutowe.  10. Planarne krzywe rzutowe i ich przecięcia. Twierdzenie Bezout.  11. Dywizory na krzywych rzutowych, dywizor funkcji wymiernej na krzywej rzutowej. Dywizor przecięć dwóch krzywych rzutowych planarnych i twierdzenie „AF+BG” (Max Noether).  12. Krzywe eliptyczne, definicja działania na krzywej eliptycznej. Element neutralny, elementy odwrotne i przemienność działania na krzywej eliptycznej.  13. Łączność działania na krzywej eliptycznej, punkty samo-przecięcia, kanoniczna forma krzywej eliptycznej (element neutralny w nieskończoności). Grupa punktów wymiernych na krzywej eliptycznej (informacja).  14. Ciało funkcji wymiernych na krzywej rzutowej i genus gładkiej krzywej rzutowej. Nad ciałem liczb zespolonych: interpretacja geometryczna genusu krzywej.  15. Klasyfikacja gładkich krzywych rzutowych. |
| **11** | Język wykładowy | angielski |
| **12** | Zakładane efekty uczenia się w zakresie:  Wiedza:  – Zna i rozumie najważniejsze pojęcia i twierdzenia geometrii algebraicznej. – Identyfikuje własności geometryczne (gładkość, nierozkładalność) za pomocą ich odpowiedników algebraicznych. – Rozróżnia rodzaje krzywych rzutowych za pomocą ich algebraicznych niezmienników.  Umiejętności:  – Analizuje geometryczne własności rozmaitości algebraicznych używając narzędzi algebraicznych. – Posługuje się teorią pierścieni do rozumowań o charakterze geometrycznym. Kompetencje społeczne: – Jest świadom roli i znaczenia matematyki w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym.  Kompetencje społeczne:  - jest gotów do systematycznej pracy i śledzenia literatury naukowej  - rozumie wartość nieustannego dokształcania | Symbole efektów uczenia się:  SD\_W01, SD\_W02,  SD\_U01, SD\_U02, SD\_U03, SD\_U04, SD\_U05, SD\_U06, SD\_U07  SD\_K02, SD\_K03, SD\_K04 |
| **13** | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się | Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny za egzamin stanowiący końcową weryfikację efektów kształcenia. |
| **14** | Obciążenie pracą doktoranta |  |
|  | Formy aktywności doktoranta | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:  - wykład: 30  - ćwiczenia: 30  - laboratorium:  - seminarium:  - inne: | Razem 60 godzin |
| Praca własna doktoranta, np.:  - czytanie wskazanej literatury;  - przygotowanie zaliczeniowej pracy pisemnej;  - przygotowanie wystąpienia ustnego;  - realizacja projektu grupowego;  - przygotowanie do egzaminu;  - inne | 1. Czytanie wskazanej literatury: 10 godzin.  2. Rozwiązywanie zadań z list zadań przygotowanych przez wykładowcę: 25 godzin.  3. Przygotowania do egzaminu: 5 godzin. |
| Suma godzin | 100 |
| Liczba punktów ECTS (jeżeli jest wymagana) |  |
| **15** | Warunki zaliczenia przedmiotu: metody potwierdzania uzyskania efektów kształcenia i kryteria oceny | wyniku egzaminu kończącego przedmiot |
| **16** | Podstawowa literatura przedmiotu | [1] Fulton, Algebraic curves  [2] Hartshorne, Algebraic geometry, rozdział 1 |

\* wykład, seminarium, ćwiczenia, warsztaty, lektoraty, laboratoria

\*\* prezentacja, projekt, analiza przypadku, dyskusja, metoda problemowa

\*\*\* stacjonarnie/zdalnie