

MATEMATYKA W BIOLOGII	Kod przedmiotu					
Semestr II	Liczba godzin w tygodniu					Punkty ECTS
Stopień II	W	Ć	L	S	P	
	1	1				

Prowadzący przedmiot: dr inż. Gabriela Dudek
Katedra: Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów

WYKŁAD [15 godzin]

Informacje wstępne

Czy matematyka jest potrzebna w biologii? Model matematyczny. Modele dyskretne a modele ciągłe. Stosowany aparat matematyczny. Pakiety obliczeń symbolicznych. Dostępna literatura biomatematyczna.

Równania różniczkowe

Uwagi ogólne o równaniach różniczkowych. Równania różniczkowe zwyczajne. Równania różniczkowe cząstkowe. Metody rozwiązywania równań różniczkowych. Równania różniczkowe o rozdzielonych zmiennych. Równania różniczkowe jednorodne. Równania różniczkowe zupełne. Równania różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne. Równania różniczkowe Bernoulliego. Równania różniczkowe Riccatiego. Układ dwóch równań różniczkowych rzędu pierwszego.

Ciągłe i dyskretne modele pojedynczej populacji

Równanie Malthusa. Ciąg arytmetyczny i geometryczny. Proces urodzin i śmierci. Modele ze strukturą wieku. Proces urodzin i śmierci z migracjami. Modele odławiania i zarybiania. Model logistyczny.

Modele populacji oddziaływujących na siebie

Modele: drapieżca-ofiara. Układ Lotki-Volterra. Złożoność i stabilność. Realistyczne modele: drapieżca-ofiara. Analiza stabilności. Model z ograniczoną pojemnością środowiska dla ofiar. Model z kryjówkami dla ofiar. Model Nicholsona – Baileya. Układ konkurujących gatunków.

Modelowanie dynamiki interakcji małżeńskich

Metodologia Gottmana i Levensona. Kody obserwacyjne. Typologia małżeństw i uzasadnienie modelowania. Strategia modelowania i równania modelu. Stany stacjonarne i ich stabilność. Praktyczne wyniki modelu. Funkcje wpływu. Teoria złego doboru. Stany stacjonarne i inercja. Parametry i przewidywanie rozwodów.

Modele matematyczne w epidemiologii i immunologii

Modele epidemiologiczne. Model epidemiologiczny uwzględniający uodpornienie. Proste modele odpowiedzi odpornościowej. Działanie systemu immunologicznego. Model Marczuka.

Teoria grafów – analiza łańcuchów pokarmowych

Zasada konkurencyjnego wykluczenia. Nisza ekologiczna. Ekologiczna przestrzeń fazowa. Wymiar ekologiczny. Podstawy teorii grafów. Rodzaje grafów. Wymiar grafu. Łańcuchy pokarmowe.

Łańcuchy Markowa i teoria Mendla

Procesy stochastyczne. Łańcuch Markowa. Macierz stochastyczna. Grafy przejścia. Klasyfikacja stanów i łańcuchów. Łańcuchy absorbujące. Łańcuchy regularne. Zastosowanie łańcuchów Markowa w klasycznej genetyce. Teoria Mendla. Ciągłe krzyżowanie z hybrydą. Chów wsobny.

Modelowanie wzrostu nowotworu

Modele jednorodnie przestrzennie. Modele niejednorodnie przestrzennie. Dyfuzja. Ruchy Browna. Równania Ficka. Równanie Langevina i Smoluchowskiego.

Literatura:

1. U.Foryś, "Matematyka w biologii", WNT, Warszawa, 2005.
2. J.Uchmański "Klasyczna Ekologia Matematyczna", PWN, Warszawa, 1992.
3. R.S. Guter, A.R. Janpolski, "Równania różniczkowe", PWN, Warszawa, 1989.
4. H. Marcinkowska, "Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych", PWN, Warszawa, 1972.
5. A.D. Baxevanis, „Bioinformatyka”, PWN, Warszawa, 2005.
6. J.D. Murray, „Wprowadzenie do biomatematyki”, PWN, Warszawa, 2006.

ĆWICZENIA [15 godzin]

Zadania i problemy ilustrujące wykładane treści.