



## SYLABUS ZAJĘĆ Informacje ogólne

Nazwa ZAJĘĆ: Matematyka ze statystyką	
Rodzaj ZAJĘĆ	Obowiązkowy
Wydział PUM	Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie
Kierunek studiów	Biotechnologia medyczna
Specjalność	-
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok /semestr studiów	Rok I /semestr I-II
Liczba przypisanych punktów ECTS	9
Formy prowadzenia zajęć	wykłady (40h) / ćwiczenia (30h)
Forma zaliczenia	- zaliczenie na ocenę: <input type="checkbox"/> opisowe <input type="checkbox"/> testowe <input type="checkbox"/> praktyczne <input type="checkbox"/> ustne  <b>X zaliczenie bez oceny</b>  - egzamin końcowy: <input type="checkbox"/> opisowy <b>X testowy</b> <input type="checkbox"/> praktyczny <input type="checkbox"/> ustny
Kierownik jednostki	Prof. dr hab. n. med. Jan Lubiński
Adiunkt dydaktyczny lub osoba odpowiedzialna za przedmiot	mgr Piotr Baszuk baszukpiotr@gmail.com
Nazwa i dane kontaktowe jednostki	Zakład Genetyki i Patomorfologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie  Centrum Nowych Technologii Medycznych (CNTM)  71-252 Szczecin, ul. Unii Lubelskiej 1 tel. (091) 441 72 50
Strona internetowa jednostki	<a href="https://www.old.pum.edu.pl/wydzialy/wydzial-lekarsko-biotechnologiczny/zaklad-genetyki-i-patomorfologii">https://www.old.pum.edu.pl/wydzialy/wydzial-lekarsko-biotechnologiczny/zaklad-genetyki-i-patomorfologii</a>
Język prowadzenia zajęć	polski

## Informacje szczegółowe

<p>Cele zajęć</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie w zastosowania matematyki, statystyki i programowania w języku R w biotechnologii, od abstrakcyjnego formułowania problemów, po prognozowanie wyników i optymalizowanie modeli.</li> <li>2. Wprowadzenie pojęć istotnych z punktu widzenia matematyki, statystyki i programowania w języku R.</li> <li>3. Umiejętność analizy i interpretacji statystycznej danych badawczych różnego typu.</li> <li>4. Ćwiczenia dotyczące rozwiązywania problemów kluczowych dla biotechnologii z wykorzystaniem środowiska R).</li> <li>5. Wprowadzenie do podstaw programowania w języku R.</li> </ol>
<p>Wymagania wstępne w zakresie</p>	<p style="text-align: center;">Wiedzy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykazuje znajomość podstawowej terminologii, kluczowych pojęć z zakresu nauk przyrodniczych i medycyny</li> <li>• Posiada wiedzę w wybranych obszarach biotechnologii i medycyny oraz rozumie zależności pomiędzy różnymi dyscyplinami naukowymi</li> <li>• Zna język oraz terminologię nauk ścisłych i przyrodniczych stosowaną do opisu procesów biotechnologicznych</li> <li>• Rozumie zasady pracy doświadczalnej w biotechnologii</li> <li>• Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy</li> </ul>

	Umiejętności	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi wykonać doświadczenie zgodnie z protokołem oraz wykazuje umiejętność planowania, projektowania i zrealizowania eksperymentu</li> <li>• Wykazuje umiejętność wykorzystywania dostępnych źródeł informacji (w tym źródeł elektronicznych) oraz poprawnego wnioskowania na podstawie danych z różnych źródeł</li> <li>• Wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku angielskim</li> <li>• Wykazuje umiejętność przygotowania sprawozdania w oparciu o dane źródłowe i wyniki badań</li> <li>• Ma umiejętność analizy i interpretacji danych uzyskanych w badaniach naukowych</li> <li>• Potrafi prezentować w formie ustnej wyniki własnych badań lub wybrane problemy naukowe w języku polskim</li> </ul>
	Kompetencje społecznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykazuje zdolność do efektywnej pracy w zespole oraz nawiązywania kontaktów międzyosobowych</li> <li>• Rozumie zasady etycznego postępowania zarówno w życiu, jak i w pracy zawodowej</li> <li>• Przeprowadza obiektywną autoocenę własnej pracy</li> <li>• Określa priorytety służące realizacji zadania (określonego przez siebie lub innych)</li> <li>• Dąży do korzystania z obiektywnych źródeł informacji naukowej</li> <li>• Potrafi wyciągać i formułować wnioski z badań</li> <li>• Wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych</li> <li>• Postępuje zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju</li> <li>• Przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy oraz wykazuje odpowiedzialność za pracę własną i powierzony sprzęt</li> </ul>

<b>EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>			
<b>Lp. efektu uczenia się</b>	<b>Student, który zaliczył ZAJĘCIA wie/umie/potrafi:</b>	<b>SYMBOL (odniesienie do) efektów uczenia się dla kierunku</b>	<b>Sposób weryfikacji efektów uczenia się*</b>
<b>Wiedza</b>			
W01	Wykazuje znajomość podstawowej terminologii, kluczowych pojęć z zakresu nauk przyrodniczych i medycyny	K_W01	ET, K, S, O, PS
W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą możliwości zastosowania matematyki, statystyki oraz bioinformatyki w medycynie i biotechnologii	K_W12	ET, K, S, O, PS
W03	Posiada wiedzę dotyczącą budowy i funkcji genów człowieka, mechanizmów dziedziczenia i zaburzeń genetycznych	K_W18	ET, K, S, O, PS
W04	Zna sposoby pobierania, przechowywania i przesyłania materiału biologicznego	K_W20	ET, K, S, O, PS
W05	Posiada wiedzę w wybranych obszarach biotechnologii i medycyny oraz rozumie zależności pomiędzy różnymi dyscyplinami naukowymi	K_W24	ET, K, S, O, PS
W06	Zna język oraz terminologię nauk ścisłych i przyrodniczych stosowaną do opisu procesów biotechnologicznych	K_W26	ET, K, S, O, PS
W07	zna dotychczasowe osiągnięcia biotechnologii i ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	K_W28	ET, K, S, O, PS
W08	Opisuje, używając podstawowej terminologii, wybrane procesy biotechnologiczne	K_W29	ET, K, S, O, PS
W09	Ma wiedzę na temat technologii procesów biotechnologicznych	K_W30	ET, K, S, O, PS
W10	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą podstaw prawnych niezbędnych do wykonywania zawodu biotechnologa, regulacji międzynarodowych określających prawa człowieka i orzecznictwa z zakresu prawa medycznego a także zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	K_W36	ET, K, S, O, PS
W11	Ma podstawową wiedzę na temat epidemiologii nowotworów w Polsce i na świecie	K_W40	ET, K, S, O, PS
W12	Wykazuje znajomość podstawowych norm prawnych dotyczących	K_W41	ET, K, S, O, PS

	biotechnologii i zna podstawowe zasady ochrony własności intelektualnej w biotechnologii oraz akceptację społeczną biotechnologii		
W13	Zna podstawowe narzędzia i techniki badawcze stosowane w naukach biologicznych i medycznych	K_W42	ET, K, S, O, PS
W14	Posiada wiedzę na temat doboru i przeprowadzenia badań z wykorzystaniem podstawowych technik mających zastosowanie w medycynie i biotechnologii	K_W43	ET, K, S, O, PS
W15	Rozumie zasady pracy doświadczalnej w biotechnologii	K_W44	ET, K, S, O, PS
W16	Posiada wiedzę dotyczącą zawartości biologicznych baz danych dostępnych w internecie	K_W45	ET, K, S, O, PS
W17	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	K_W46	O
<b>Umiejętności</b>			
U01	Wykazuje umiejętność wyboru i zastosowania podstawowych metod oraz narzędzi badawczych	K_U01	ET, K, S, O, PS
U02	Potrafi wykonać doświadczenie zgodnie z protokołem oraz wykazuje umiejętność planowania, projektowania i zrealizowania eksperymentu	K_U03	ET, K, S, O, PS
U03	Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk, analizy danych oraz rozwiązywania problemów biotechnologicznych	K_U08	ET, K, S, O, PS
U04	Wykazuje umiejętność wykorzystywania dostępnych źródeł informacji (w tym źródeł elektronicznych) oraz poprawnego wnioskowania na podstawie danych z różnych źródeł	K_U17	K, S, O, PS
U05	Wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku angielskim	K_U18	K, S, O, PS
U06	Wykazuje umiejętność przygotowania sprawozdania w oparciu o dane źródłowe i wyniki badań	K_U19	K, S, O, PS
U07	Ma umiejętność analizy i interpretacji danych uzyskanych w badaniach naukowych	K_U23	ET, K, S, O, PS
U08	Potrafi prezentować w formie ustnej wyniki własnych badań lub wybrane problemy naukowe w języku polskim	K_U25	K, S, O, PS
<b>Kompetencje społeczne</b>			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01	O

K02	Wykazuje zdolność do efektywnej pracy w zespole oraz nawiązywania kontaktów międzyosobowych	K_K02	S, O
K03	Rozumie zasady etycznego postępowania zarówno w życiu, jak i w pracy zawodowej	K_K03	S, O
K04	Przeprowadza obiektywną autoocenę własnej pracy	K_K04	K, S, O, PS
K05	Określa priorytety służące realizacji zadania (określonego przez siebie lub innych)	K_K05	K, S, O, PS
K06	dąży do korzystania z obiektywnych źródeł informacji naukowej	K_K06	S, O, PS
K07	potrafi wyciągać i formułować wnioski z badań	K_K07	ET, K, S, O, PS
K08	jest świadomy, że biotechnologia może nieść za sobą dylematy bioetyczne; identyfikuje je we własnej pracy badawczej i umie je rozstrzygać	K_K08	ET, K, S, O, PS
K09	wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	K_K09	K, S, O, PS
K10	Postępuje zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju	K_K10	K, S, O, PS
K11	Jest świadomy praktycznego zastosowania osiągnięć biotechnologii i ich opłacalności	K_K12	K, S, O, PS
K12	Przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy oraz wykazuje odpowiedzialność za pracę własną i powierzony sprzęt	K_K14	K, S, O, PS

**Tabela efektów UCZENIA SIĘ w odniesieniu do formy zajęć**

Ip. efektu uczenia się	Efekty uczenia się	Forma zajęć						
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Ćwiczenia kliniczne	Symulacje	E-learning	Inne formy
W01	K_W01	X		X				
W02	K_W12	X		X				
W03	K_W18	X		X				
W04	K_W20	X		X				
W05	K_W24	X		X				
W06	K_W26	X		X				
W07	K_W28	X		X				
W08	K_W29	X		X				
W09	K_W30	X		X				
W10	K_W36	X		X				
W11	K_W40	X		X				
W12	K_W41	X		X				
W13	K_W42	X		X				
W14	K_W43	X		X				
W15	K_W44	X		X				
W16	K_W45	X		X				
W17	K_W46	X		X				
U01	K_U01	X		X				
U02	K_U03	X		X				
U03	K_U08	X		X				
U04	K_U17	X		X				
U05	K_U18	X		X				
U06	K_U19	X		X				
U07	K_U23	X		X				
U08	K_U25	X		X				
K01	K_K01	X		X				
K02	K_K02	X		X				
K03	K_K03	X		X				
K04	K_K04	X		X				
K05	K_K05	X		X				
K06	K_K06	X		X				
K07	K_K07	X		X				
K08	K_K08	X		X				
K09	K_K09	X		X				
K10	K_K10	X		X				
K11	K_K12	X		X				
K12	K_K14	X		X				

TABELA TREŚCI PROGRAMOWYCH			
Ip. treści programowej	Treści programowe	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się do ZAJĘĆ
TK_01	<p><b>Wykłady:</b></p> <p><b><u>Logika</u></b> - elementy logiki formalnej</p> <p><b><u>Kombinatoryka</u></b> - permutacje, wariacje i kombinacje</p> <p><b><u>Statystyka Opisowa</u></b> - rodzaje skali - wyznaczanie miar rozkładu (położenie, zróżnicowanie, symetria, koncentracja) - grafika</p> <p><b><u>Epidemiologia Opisowa</u></b> - podstawowe pojęcia (zapadalność, chorobowość, iloraz szans, ryzyko względne, populacyjny wskaźnik ryzyka - próbkowanie</p> <p><b><u>Testowanie Hipotez I (Zmienne jakościowe)</u></b> - analiza tablic wielopolowych (Fisher's Exact Test, Chi-Square Test, McNemar Test, Cochran Test) - analiza genotypów</p> <p><b><u>Testowanie Hipotez II (Zmienne ilościowe)</u></b> - testy parametryczne i nieparametryczne - porównanie wartości średnich (Student's T-test, Mann-Whitney U-Test, Wilcoxon's Signed Rank Paired Test) - porównanie dystrybucji (Kolmogorov-Smirnoff Test, Anderson-Darling Test, Shapiro-Wilk Test) - porównanie wariancji (Bartlett's Test, F-Test)</p> <p><b><u>Projektowanie Eksperymentów</u></b> - eksperymenty randomizowane - zaślepianie prób - źródła i rodzaje błędów - szacowanie wielkości próby i mocy statystycznej</p>	40	<p><b>Wiedza:</b> W01-W17</p> <p><b>Umiejętności:</b> U01-U08</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> K01-K12</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wartości odstające</li> <li>- wielokrotne testowanie</li> </ul> <p><b><u>Testowanie Hipotez III (Wiele zmiennych)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ANOVA</li> <li>- modele regresji (linowej, nieliniowej, logistycznej)</li> </ul> <p><b><u>Modelowanie Matematyczne (Klasyfikowanie, Prognozowanie, Optymalizacja)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- korelacje</li> <li>- PCA (Analiza Głównych Składowych)</li> <li>- FFT (Transformacja Fouriera)</li> <li>- analiza zbiorów (Clustering)</li> <li>- Bootstraps i testy permutacyjne</li> <li>- drzewa decyzyjne</li> <li>- algorytmy genetyczne</li> <li>- sztuczne sieci neuronowe (ANN)</li> </ul>		
TK_02	<p><b>Ćwiczenia:</b>  Ćwiczenia praktyczne odnoszące się do tematyki wykładów a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wstęp do programowania</li> <li>- doskonalenie umiejętności programowania</li> <li>- weryfikacja zdobytych umiejętności i wiedzy za pomocą testów praktycznych (kolokwia)</li> </ul>	30	<p><b>Wiedza:</b> W01-W17</p> <p><b>Umiejętności:</b> U01-U08</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> K01-K12</p>

**Zalecana literatura:**

Biecek P. 2017. Przewodnik po pakiecie R. Oficyna Wydawnicza Gis, Wrocław.

Adamowicz Z., Zbierski P. 1991. Logika matematyczna. PWN, Warszawa.

Wilson R. 2004. Wprowadzenie do teorii grafów. PWN, Warszawa.

Ross KA, Wright CRB. 2005. Matematyka dyskretna. PWN, Warszawa.

Rutkowski L. 2005. Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN, Warszawa.

Watała C. 2002. Biostatystyka – Wykorzystanie metod statystycznych w pracy badawczej w naukach biomedycznych. Alpha-Medica Press, Bielsko-Biała.

Mikulski T. 1994. Statystyka Medyczna. PAM, Szczecin

Gore SM, Altman DG. 1997. Statystyka w praktyce lekarskiej. PWN, Warszawa.

Katz DL. 1997. Epidemiology, Biostatistics and preventive Medicine Review. WB Saunders, Philadelphia.1. Adamowicz Z., Zbierski P. 1991. Logika matematyczna. PWN, Warszawa.

<b>Nakład pracy Studenta</b>	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [h]
	W ocenie (opinii) nauczyciela
Godziny kontaktowe z nauczycielem	70
Przygotowanie do ćwiczeń/seminarium	25
Czytanie wskazanej literatury	10
Napisanie raportu z laboratorium/ćwiczeń/przygotowanie projektu/referatu itp.	0
Przygotowanie do kolokwium/kartkówki	25
Przygotowanie do egzaminu	20
Inne .....	0
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	150
Punkty ECTS za moduł/przedmiot	9
<b>Uwagi</b>	

\*Przykładowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się:

EP – egzamin pisemny

EU – egzamin ustny

ET – egzamin testowy

EPR – egzamin praktyczny

K – kolokwium

R – referat

S – sprawdzenie umiejętności praktycznych

RZĆ – raport z ćwiczeń z dyskusją wyników

O – ocena aktywności i postawy studenta

SL – sprawozdanie laboratoryjne

SP – studium przypadku

PS – ocena umiejętności pracy samodzielnej

W – kartkówka przed rozpoczęciem zajęć

PM – prezentacja multimedialna

i inne