

Arkusz opisu przedmiotu

1. INFORMACJE PODSTAWOWE	
Dziedzina naukowa	Nauki medyczne i nauki o zdrowiu
Dyscyplina naukowa	<input checked="" type="checkbox"/> nauki medyczne <input checked="" type="checkbox"/> nauki farmaceutyczne
Nazwa przedmiotu	Podstawy statystyki i analizy danych biomedycznych
Moduł kształcenia	<input checked="" type="checkbox"/> podstawowy <input type="checkbox"/> specjalistyczny <input type="checkbox"/> umiejętności miękkich
Rok studiów	<input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV
Semestr	<input type="checkbox"/> zimowy <input checked="" type="checkbox"/> letni
Wymiar godzinowy	24
Wykład	0
Ćwiczenia	12
Konwersatorium	12
Koordinator kursu	dr Michał Kiełbiński
Prowadzący zajęcia	dr Michał Kiełbiński, dr Małgorzata Borczyk
Język wykładowy	Angielski lub Polski
Warunki zaliczenia	cz. 2 - rozwiązanie wybranego z listy zadania (czas ok. 2 tyg po ukończeniu zajęć)
2. EFEKTY UCZENIA 8PRK	
Symbol i numer przedmiotowego efektu uczenia się	Efekty uczenia się (w razie potrzeby zmodyfikować liczbę wierszy w poszczególnych kategoriach)
wiedza	
EU1 (P8S_WG)	Statystyka w jej różnych odmianach (klinika, nauki biomedyczne, big data) - jak zapotrzebowanie badaczy wyznacza rozwój dziedzin statystyki
EU3 (P8S_WG)	Cele i zadania statystyki, metody statystyczne i ich zastosowanie w praktyce
EU6 (P8S_WK)	Ograniczenia i problemy statystyki w kontekście kryzysu replikowalności w nauce
umiejętności	
EU8 (P8S_UK)	Planowanie badań i układów badawczych w celu osiągnięcia zakładanych rezultatów, eksploracja i opis uzyskanych danych, estymacja, inferencja i wnioskowanie na podstawie narzędzi statystycznych, dokonywanie krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych
EU9 (P8S_UK)	Prezentacja wyników w reprezentatywnej i informatywnej formie; współpraca z biostatystykami - higiena danych, współdzielenie danych
kompetencje społeczne	
EU15 (P8S_KR), EU17 (P8S_KR)	Rzetelność, transparentność i wiarygodność danych w kontekście kryzysu replikowalności w nauce
3. TREŚCI PROGRAMOWE	
Cele przedmiotu	(w razie potrzeby zmodyfikować liczbę wierszy)
O1 (część I)	cz. I - Celem kursu będzie pokazanie podstawowych celów, metod i ograniczeń statystyki w biologii oraz przygotowanie Studentów do samodzielnego projektowania badań, planowania analiz i współpracy międzypokoleniowej przy zadaniach badawczych wymagających analizy statystycznej
O2 (część 2)	cz. 2 - Celem kursu będzie zdobycie praktycznych umiejętności z zakresu analizy statystycznej w środowisku R ze szczególnym uwzględnieniem problemów związanych z jakością danych, najczęściej popełnianych błędów w analizach oraz

	optymalnej wizualizacji wyników. Kurs przygotowuje uczestników do przeprowadzenia samodzielnych analiz statystycznych w środowisku R.
Opis przedmiotu (max 150 słów)	<p>cz. I: Wprowadzenie: metody, techniki, narzędzia, wartościowe źródła online do rozwijania wiedzy w praktyce. Planowanie i projektowanie eksperymentów: założenia, ograniczenia, dobór metod analizy do zadawanych pytań badawczych Eksploracyjna i opisowa analiza danych; rozkłady, ich własności "Efekty": estymacja, inferencja Regresja liniowa jako fundamentalne narzędzie statystyki Modele mieszane, metody nieliniowe, permutacyjne i inne zaawansowane narzędzia statystyczne</p> <p>cz. II: Zajęcia praktyczne (wymagany własny laptop); (1) wprowadzenie do R oraz do sposobów samodzielnej nauki pracy w R (2) kontrola jakości danych; (3) statystyczna analiza znormalizowanych wyników RNAseq modelem liniowym (ANOVA); (4) Analiza RNAseq modelem nieparametrycznym (EdgeR), porównanie wyników z wynikami ANOVA i omówienie różnic; (5) rola czynników i współzmiennych w eksperymencie; (6) problem wielokrotnych porównań; (7) wizualizacja danych; (8) analiza i wizualizacja wyników badań własnych uczestników (w przypadku braku wyników własnych dostępne będą przykładowe zestawy danych)</p>
Wymagania wstępne	cz. I - podstawy statystyki i algebry cz. II - instalacja R studio i przejście ~30 min. tutorialu
Literatura podstawowa (max.2 pozycje)	cz. I: Queen GP; Keough MJ - <i>Experimental Design and Data Analysis for Biologists</i> Walker JA - <i>Statistics for the Experimental Biologist - A Guide to Best (and Worst) Practices</i>
Literatura uzupełniająca (max.2 pozycje)	cz 2: Mahoney M.; Introduction to Data Exploration and Analysis with R [dostępny online: https://bookdown.org/mikemahoney218/IDEAR/] Weissgerber, Tracey L., et al. "Beyond bar and line graphs: time for a new data presentation paradigm." <i>PLoS biology</i> 13.4 (2015): e1002128.
4. INFORMACJE DODATKOWE	

Course description sheet

1. BASIC INFORMATION	
Field of Science	Medical and Health Sciences
Discipline	<input checked="" type="checkbox"/> medical sciences <input checked="" type="checkbox"/> pharmacology and pharmacy
Course name	Basic statistics and biomedical data analysis
Teaching module	<input checked="" type="checkbox"/> basic <input type="checkbox"/> specialized <input type="checkbox"/> soft skills
Year of study	<input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV
Semester	<input type="checkbox"/> winter <input checked="" type="checkbox"/> summer
Number of hours	24
Lecture	
Workshop	12
Seminar	12
Course coordinator	dr Michał Klełbiński
Lecturer	dr Michał Klełbiński, dr Małgorzata Borczyk
Lecture language	English or Polish
Course completion requirements	
2. LEARNING OUTCOMES 8PRK	
Learning outcome symbol	Learning outcome name (modify the number of rows in each category if necessary)
Knowledge	
EU1 (P8S_WG)	Statistical domains and applications (clinical studies, biomedical sciences, big data): how progress in different fields shapes the development of modern statistics
EU3 (P8S_WG)	Aims of statistics, statistical methods and their practical implementation
EU6 (P8S_WK)	Limitations and pitfalls of statistics in the age of the reproducibility crisis
skills	
EU8 (P8S_UK)	Tailoring experimental design to expected results, exploration and description of data, using statistical estimation and inference to reach meaningful conclusions, critical analysis of scientific studies
EU9 (P8S_UK)	Data presentation - achieving reproducibility, reliability and transparency; collaboration on data-driven projects in biostatistics - data hygiene, data prep
social competences	
EU15 (P8S_KR), EU17 (P8S_KR)	Transparency and reliability of data and data analysis in the context of the reproducibility crisis
3. STUDY CONTENT	
Course objectives	(modify the number of rows if necessary)
O1 (part 1)	Part I - This course is designed to briefly outline the aims, methods and limitations of statistics in biology, and to prepare the Student to self-sufficiently learn, problem-solve and design their own research and analysis, as well as collaborate efficiently on data-driven projects with others
O2 (part 2)	Part II - The goal of the course is to acquire practical skills in statistical analysis using R. The course will particularly focus on data quality control, most common mistakes and best practices in data visualisation. After the course students should be able to conduct statistical analyses in R on their own.

Course description (max 150 words)	<p>p. I - Introduction: methods, techniques, tools and sources Experimental design and planning: assumptions, limitations and confounding factors; choosing methods suitable for the scientific problem Descriptive and exploratory data analysis; distributions, descriptors, properties "Effect" in statistics - its estimation and inference Linear regression: the fundamental statistical tool Advanced statistical tools: mixed, nonlinear, permutation tools</p> <p>p. II - Hands-on workshop (own laptop needed); (1) Introduction to R programming and how to learn R on your own; (3) Normalised RNAseq results analysis with a linear model (ANOVA); (4) Analysis with a nonlinear model (EdgeR), comparison of the results with ANOVA and discussion about differences; (5) experimental factors and covariates; (6) the issue of multiple comparisons; (7) data visualisation; (8) analysis and visualisation of participants' own results (in case these are not available example datasets will also be given)</p>
Prerequisites	p. I - basic statistical nomenclature, algebra; p. II - R studio installation and completion of a ~30 min introductory tutorial
Primary literature (max.2 items)	<p>part I: Queen, GP; Keough MJ - Experimental Design and Data Analysis for Biologists Walker JA - Statistics for the Experimental Biologist - A Guide to Best (and Worst) Practices</p>
Complementary literature (max.2 items)	<p>cz 2: Mahoney M.; Introduction to Data Exploration and Analysis with R [dostępny online: https://bookdown.org/mikemahoney218/IDEAR/] Weissgerber, Tracey L., et al. "Beyond bar and line graphs: time for a new data presentation paradigm." <i>PLoS biology</i> 13.4 (2015): e1002128.</p>
4. ADDITIONAL INFORMATION	