



Nazwa modułu: Statystyka matematyczna

Rok akademicki: 2017/2018 Kod: JFT-1-401-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Fizyki i Informatyki Stosowanej

Kierunek: Fizyka Techniczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 4

Strona www: http://home.agh.edu.pl/mariuszpwfiis_stat/index.html

Osoba odpowiedzialna: prof. dr hab. inż. Przybycień
Mariusz (mariusz.przybycien@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Adamczyk Leszek (Leszek.Adamczyk@agh.edu.pl)
prof. dr hab. inż. Przybycień
Mariusz (mariusz.przybycien@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student zna i rozumie podstawowe zasady statystyki matematycznej.	FT1A_W02, FT1A_W04, FT1A_W06	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_W002	Student zna i rozumie podstawowe zasady rachunku prawdopodobieństwa.	FT1A_W02, FT1A_W04, FT1A_W06	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi posługiwać się rozkładami prawdopodobieństwa.	FT1A_U06, FT1A_U10, FT1A_U01, FT1A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_U002	Student potrafi właściwie dobrać i obliczyć estymatory parametrów rozkładów.	FT1A_U10, FT1A_U01, FT1A_U04, FT1A_U07	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_U003	Student potrafi znajdować przedziały ufności oraz przeprowadzać testy hipotez statystycznych.	FT1A_U10, FT1A_U01, FT1A_U04, FT1A_U07	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_U004	Student potrafi obliczać prawdopodobieństwa różnych zdarzeń.	FT1A_U01, FT1A_U04, FT1A_U05	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student zna i rozumie podstawowe zasady statystyki matematycznej.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna i rozumie podstawowe zasady rachunku prawdopodobieństwa.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi posługiwać się rozkładami prawdopodobieństwa.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi właściwie dobrać i obliczyć estymatory parametrów rozkładów.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi znajdować przedziały ufności oraz przeprowadzać testy hipotez statystycznych.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Student potrafi obliczać prawdopodobieństwa różnych zdarzeń.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)**Wykład**Wykład 1

- Zdarzenia elementarne, pojęcie prawdopodobieństwa, elementy kombinatoryki.
- Formuła włączania-wyłączania.

Wykład 2

- Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.
- Prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayes'a.

Wykład 3

- Zmienna losowa dyskretna i ciągła, rozkład prawdopodobieństwa, dystrybuanta.
 - Dwu- i wielowymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe.
- Niezależność zmiennych losowych.

Wykład 4

- Funkcje zmiennych losowych.
- Parametry opisowe zmiennej losowej, wartość oczekiwana, wariancja.

Wykład 5

- Momenty zmiennej losowej, kowariancja, współczynnik korelacji.
- Macierz kowariancji, momenty funkcji zmiennych losowych, propagacja małych błędów.

Wykład 6

- Warunkowa wartość oczekiwana, warunkowa wariancja. Randomizacja.
- Linie regresji I i II rodzaju.

Wykład 7

- Rozkłady prawdopodobieństwa I: Bernoulliego, dwu- i wielomianowy, geometryczny, dwumianowy ujemny, płaski, gamma, beta, wykładniczy, Erlanga.
- Statystyka porządku, rozkład wartości maksymalnej i minimalnej.

Wykład 8

- Rozkłady prawdopodobieństwa II: Rozkład Poissona, rozkład normalny jedno i wielowymiarowy.

Wykład 9

- Nierówność Chebyshev'a, prawo wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne.
- Graniczne zachowania wybranych rozkładów, twierdzenie de Moivre'a-Laplace'a.

Wykład 10

- Estymatory i ich własności, estymatory wartości oczekiwanej i wariancji, „błąd błędu”.
- Estymatory kowariancji i współczynnika korelacji, metody znajdowania estymatorów: metoda momentów.

Wykład 11

- Funkcja wiarygodności, twierdzenie Cramera-Rao, metoda największej wiarygodności, średnia ważona.

Wykład 12

- Rozkłady prawdopodobieństwa III: rozkład χ^2 , Studenta, Snedecora-Fishera.
- Pojęcie przedziału ufności. Przedział ufności dla wartości oczekiwanej przy znanej i nieznannej wariancji.

Wykład 13

- Przedział ufności dla wariancji. Estymacja przedziałowa parametru p rozkładu dwumianowego.
- Hipotezy statystyczne. Błędy I-go i II-go rodzaju. Weryfikacja hipotez statystycznych.

Wykład 14

- Testy istotności dla wartości oczekiwanej i wariancji. Test zgodności χ^2 .
- Przedziały ufności i testy hipotez statystycznych dla dwóch próbek losowych.

Ćwiczenia audytoryjne

Ćwiczenia 1

Efekty kształcenia:

- student potrafi wykorzystać metody kombinatoryczne do obliczania prawdopodobieństw.
- student potrafi wykorzystać formułę włączania-wyłączania do obliczania prawdopodobieństw.

Ćwiczenia 2

Efekty kształcenia:

- student potrafi obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia.
- student potrafi obliczać prawdopodobieństwa warunkowe i całkowite.

Ćwiczenia 3

Efekty kształcenia:

- student potrafi posługiwać się twierdzeniem Bayes'a.
- student potrafi sprawdzić czy zdarzenia są niezależne.

Ćwiczenia 4

Efekty kształcenia:

- student potrafi wykorzystać rozkład prawdopodobieństwa oraz dystrybuantę do obliczania prawdopodobieństw.
- student potrafi znaleźć rozkłady brzegowe.
- student potrafi sprawdzić czy zmienne losowe są niezależne.

Ćwiczenia 5

Efekty kształcenia:

- student potrafi znaleźć rozkład prawdopodobieństwa funkcji zmiennej losowej.
- student potrafi posługiwać się wielowymiarowymi zmiennymi losowymi.

Ćwiczenia 6

Efekty kształcenia:

- student potrafi obliczyć wartość oczekiwaną i wariancję dyskretnej i ciągłej zmiennej losowej oraz jej funkcji.
- student potrafi obliczyć wyższe momenty zmiennej losowej.

Ćwiczenia 7

Efekty kształcenia:

- student potrafi obliczyć współczynnik korelacji zmiennych losowych.
- student potrafi posłużyć się macierzą kowariancji.

Ćwiczenia 8

Efekty kształcenia:

- student potrafi obliczać warunkowe wartości oczekiwane i warunkowe wariancje.
- student potrafi wyznaczyć linie regresji I-go i II-go rodzaju.

Ćwiczenia 9

Efekty kształcenia:

- student potrafi dobrać podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa do rozwiązania konkretnych problemów.
- student potrafi obliczyć parametry podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa.

Ćwiczenia 10

Efekty kształcenia:

- student potrafi powiązać rozkłady Poissona i normalny z konkretnymi zastosowaniami praktycznymi.
- student potrafi wykorzystać w praktyce centralne twierdzenie graniczne.

Ćwiczenia 11

Efekty kształcenia:

- student potrafi obliczyć estymatory wartości oczekiwanej, wariancji, kowariancji i współczynnika korelacji.
- student potrafi znaleźć estymator korzystając z metody momentów.

Ćwiczenia 12

Efekty kształcenia:

- student potrafi znaleźć estymator korzystając z metody największej wiarygodności.
- student potrafi obliczyć średnią ważoną.

Ćwiczenia 13

Efekty kształcenia:

- student potrafi zastosować rozkładu Studenta i χ^2 do konkretnych problemów.
- student potrafi wyznaczyć przedział ufności dla wartości oczekiwanej, przy znanej i nieznannej wariancji.
- student potrafi znaleźć przedział ufności dla wariancji oraz parametru p rozkładu dwumianowego.

Ćwiczenia 14

Efekty kształcenia:

- student potrafi przeprowadzić weryfikację podstawowych hipotez statystycznych.
- student potrafi wykonać test zgodności χ^2 .
- student potrafi znaleźć przedział ufności oraz przeprowadzić testy hipotezy dla dwóch próbek losowych.

Ćwiczenia projektowe

Ćwiczenia 1

Efekty kształcenia:

- student potrafi napisać program symulujący proste eksperymenty losowe.
- student potrafi obliczać prawdopodobieństwa metodą Monte Carlo.

Ćwiczenia 2

Efekty kształcenia:

- student potrafi generować przypadki z dowolnego rozkładu prawdopodobieństwa.
- student potrafi przedstawić otrzymane wyniki w postaci wykresu częstości lub gęstości prawdopodobieństwa.

Ćwiczenia 3

Efekty kształcenia:

- student potrafi wyznaczyć numerycznie rozkład estymatora i oszacować jego niepewność standardową za pomocą metody Monte Carlo.

Ćwiczenia 4

Efekty kształcenia:

- student potrafi za pomocą wybranego programu komputerowego dopasować dowolną zależność funkcyjną do danych eksperymentalnych oraz oszacować niepewności standardowe jej parametrów i jakość dopasowania.

Ćwiczenia 5

Efekty kształcenia:

- student potrafi za pomocą wybranego programu komputerowego wyznaczyć obszar ufności i przeprowadzić test hipotezy.

Sposób obliczania oceny końcowej

Oceny z ćwiczeń rachunkowych i projektowych oraz z egzaminu obliczane są następująco: procent uzyskanych punktów przeliczany jest na ocenę zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

Ocena końcowa (OK) obliczana jest na podstawie ocen z egzaminu (E) oraz ćwiczeń rachunkowych i projektowych (Cw) zgodnie z tabelą (z ćwiczeń rachunkowych i projektowych brana jest średnia ocen):

Cw \ E	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0
3.5	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0
4.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.5
4.5	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0
5.0	4.0	4.0	4.5	5.0	5.0

Student ma prawo do nieusprawiedliwionych nieobecności na 20% zajęć z ćwiczeń rachunkowych i projektu. Większa liczba nieobecności skutkuje brakiem zaliczenia bez możliwości pisania kolokwium poprawkowych.

Sposób i tryb wyrównania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach: nie ma potrzeby wyrównywania zaległości spowodowanych nieobecnościami – ocena z ćwiczeń rachunkowych wystawiana jest na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych na zajęciach na których student był obecny.

W przypadku ćwiczeń projektowych student jest zobowiązany do samodzielnego opracowania projektu w domu – do końca semestru należy dostarczyć prowadzącemu zajęcia wszystkie projekty.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza z analizy matematycznej i algebry na poziomie II roku studiów Fizyki Technicznej.
Umiejętność programowania w języku C.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

R.N. Nowak, Statystyka dla fizyków, PWN, 2002.

W. Kryszicki i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, tom I i II, PWN, 2005.

R.N. Nowak, Statystyka dla fizyków. Ćwiczenia, PWN, 2002.

R. Bartoszyński, M. Niewiadomska-Bugaj, Probability and Statistical Inference, Wiley, 2007.

K.M. Ramachandran, Ch.P. Tsokos, Mathematical Statistics with Applications, Academic Press, 2009.

S.G. Rabinovitch, Measurement Errors and Uncertainties, Springer, 2005.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	23 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	35 godz
Wykonanie projektu	14 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	3 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS