

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria i gospodarka wodna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 10

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Statystyka
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Statistics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IIGW oIS C15 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz nabycie umiejętności stosowania poznanych metod statystycznych i interpretacji uzyskanych na ich podstawie wyników w inżynierii i gospodarce wodnej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy analizy matematycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz rozumie związki pomiędzy nimi - wszystko w kontekście zastosowań w inżynierii i gospodarce wodnej.

EK2 Umiejętności Student potrafi w odpowiedni sposób przedstawić graficznie podany zbiór danych (próbę losową), zinterpretować utworzoną grafikę oraz obliczyć niektóre charakterystyki tego zbioru - wszystko z wykorzystaniem Excela

EK3 Umiejętności Mając daną próbę losową, danych student potrafi oszacować wartość prawdopodobieństwa określonego zdarzenia losowego i kwantyla empirycznego, znaleźć rozkład teoretyczny i obliczyć wartość prawdopodobieństwa i kwantyla w tym rozkładzie.

EK4 Umiejętności Student potrafi estymować parametry populacji i zbudować dla nich przedział ufności; potrafi też postawić i zweryfikować proste hipotezy statystyczne.

EK5 Umiejętności Student potrafi znaleźć, zweryfikować i wykorzystać zależność zmiennej opisywanej od jednej lub wielu zmiennych opisujących.

EK6 Kompetencje społeczne Student rozumie zasady etyczne pracy indywidualnej i zespołowej i stosuje się do nich.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wielkość, pomiar, niepewność pomiaru, dane, graficzne reprezentacja danych. Wielkość (stała/zmienna), wartość prawdziwa wielkości i jej pomiar na przykładzie zmiennych hydrometeorologicznych (opad, przepływ itp.). Pomiar wielokrotny danej wielkości, zbiór danych. Skale pomiarowe i dopuszczalne działania na danych uzyskanych w określonej skali. Niepewność/błąd i dokładność pomiaru. Zapis liczbowy, cyfry znaczące. Rodzaje błędów pomiarowych. Pomiar bezpośredni, pomiar pośredni. Prawo przenoszenia niezależnych błędów maksymalnych. Graficzne sposoby przedstawiania zbioru danych jakościowych i ilościowych; histogram i częstość.	2
W2	Pomiar jako doświadczenie losowe i jego opis probabilistyczny. Procesy i zjawiska losowe i nielosowe. Zbiór danych jako próba losowa, tj. reprezentacja pewnej zbiorowości/populacji. Teoria i praktyka badania losowości: rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Doświadczenie losowe, zdarzenie, prawdopodobieństwo teoretyczne i jego estymator: prawdopodobieństwo empiryczne. Zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa i funkcje rozkładu. Pojęcie ryzyka jako prawdopodobieństwa wystąpienia niesprzyjającego zdarzenia (np. suszy/ powodzi/awarii).	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Podstawowe charakterystyki zmiennej losowej teoretyczne i empiryczne (estymatory): miary położenia, zmienności i asymetrii. Pojęcie ryzyka jako wartości oczekiwanej kosztów skutków wystąpienia niesprzyjającego zdarzenia (tj. złożenia prawdopodobieństwa wystąpienia niesprzyjającego zdarzenia i kosztów). Niektóre dyskretne i ciągle rozkłady prawdopodobieństwa i ich zastosowanie m.in. w hydrologii i meteorologii.	2
W4	Estymacja statystyczna. Estymator punktowy parametru populacji, rozkład estymatora, mała i duża próba. Metody estymacji parametrów rozkładu. Rozkład estymatora wartości oczekiwanej i wariancji w przypadku populacji normalnej i nie-normalnej. Estymacja przedziałowa: przedział ufności dla wartości oczekiwanej i wariancji. Prawo przenoszenia niezależnych błędów średnich	2
W5	Weryfikacja hipotez statystycznych. Hipoteza zerowa i alternatywna, test hipotezy, statystyka testowa, rozstrzygalność testu. Najczęstsze testy parametryczne w 1 i 2 populacjach dotyczącej wartości oczekiwanej i wariancji. Testy zgodności lambda Kołmogorowa i 2 Pearsona; zalety i wady.	2
W6	Dwuwymiarowa zmienna losowa, podstawy. Współzależność zmiennych losowych, zależność statystyczna/stochastyczna na przykładzie: (1) związku dwu wodowskazów, (2) zależności przepływów maksymalnych rocznych od czasu. Rozkład łączny/brzegowy/warunkowy - dystrybuenta, funkcje: prawdopodobieństwa przewyższenia/wystąpienia. Miary współzależności dwu zmiennych: kowariancja i współczynnik korelacji. Testowanie istotności współczynnika korelacji. Wartości oczekiwane, wariancje i odchylenia standardowe bezwarunkowe i warunkowe. Krzywa regresji jako warunkowa wartość oczekiwana zmiennej opisywanej.	2
W7	Dwu- i wielowymiarowa zmienna losowa, regresja. Regresja jednej zmiennej względem drugiej. Metoda najmniejszych kwadratów. Regresja liniowa i nieliniowa, regresja wielo-krotna, szacowanie parametrów regresji, testowanie istotności modelu regresji, analiza wariancji, współczynnik determinacji, analiza reszt. Trend czasowy w wielkościach hydrometeorologicznych; testowanie niezależności, stacjonarności i jednorodności szeregu czasowego	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Ilustracja najważniejszych pojęć wprowadzonych na wykładach 1 i 2 realizowana na zbiorach rzeczywistych danych hydrometeorologicznych (opad, przepływ itp.) jako zbiorach wyników pomiaru będących podstawową informacją empiryczną o badanej wielkości/zmiennej. Graficzne sposoby przedstawiania danych jakościowych i ilościowych: wykresy słupkowe i kołowe, diagramy i histogramy itp. z wykorzystaniem Excela i ich interpretacja.	6

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K2	Obliczanie z wykorzystaniem Excela podstawowych statystyk (średnia, odchylenie standardowe itp.), prawdopodobieństw i kwantyli empirycznych oraz prawdopodobieństw i kwantyli teoretycznych dla wybranych zmiennych hydrometeorologicznych (opad dobowy, przepływ maksymalny/minimalny itp.). Okres powtarzalności zdarzenia (np. przekroczenia przepływu $Q_{max,p}$), ryzyko zajścia zdarzenia (np. ryzyko powodzi/suszy). Graficzna ilustracja uzyskanych wyników.	8
K3	Estymacja parametrów populacji, obliczanie przedziałów ufności dla EX i $varX$. Estymacja parametrów rozkładu prawdopodobieństwa (metodą momentów i największej wiarygodności) na przykładzie przepływów maksymalnych rocznych z wykorzystaniem Excela; określenie przedziału ufności przepływu $Q_{max,p}$ oraz gwarancji tego przepływu. Weryfikacja hipotez statystycznych (testy parametryczne i testy zgodności) z wykorzystaniem Excela.	8
K4	Regresja dwu- i wielowymiarowa z wykorzystaniem Excela: budowa modelu regresyjnego, testowanie jego istotności, ocena niepewności modelu i jego parametrów na przykładzie (1) wieloletniego ciągu danych hydrometeorologicznych (problem detekcji zmian klimatycznych) i (2) związku 3 wodowskazów. Niezależność, stacjonarność i jednorodność szeregu czasowego i stosowane testy.	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratorium komputerowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawdziany

F2 Kolokwium zaliczeniowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena pozytywna ze sprawdzianu/ów i kolokwium

W2 Ściąganie podczas sprawdzianu lub kolokwium skutkuje niezaliczeniem przedmiotu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student opanował wiedzę na poziomie niższym niż 55% treści programowych.
NA OCENĘ 3.0	Student opanował wiedzę na poziomie 55% - 64.5% treści programowych.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował wiedzę na poziomie 65% - 74.5% treści programowych.

NA OCENĘ 4.0	Student opanował wiedzę na poziomie 75% - 84.5% treści programowych.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował wiedzę na poziomie 85% - 94.5% treści programowych.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował wiedzę na poziomie nie niższym niż 95% treści programowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi: (1a) przedstawić graficznie danych w żądany sposób i (1b) zinterpretować otrzymany rezultat i (2a) obliczyć żądanych charakterystyk liczbowych zbioru danych i (2b) zinterpretować otrzymany rezultat.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zrealizować wymagania (1) i (2) tylko w niektórych przypadkach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi: (1a) przedstawić graficznie danych w żądany sposób i (1b) zinterpretować otrzymany rezultat i (2a) obliczyć żądanych charakterystyk liczbowych zbioru danych i (2b) zinterpretować otrzymany rezultat.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zrealizować wymagania (1) i (2) tylko w niektórych przypadkach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi: (1a) przedstawić graficznie danych w żądany sposób i (1b) zinterpretować otrzymany rezultat i (2a) obliczyć żądanych charakterystyk liczbowych zbioru danych i (2b) zinterpretować otrzymany rezultat.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zrealizować wymagania (1) i (2) tylko w niektórych przypadkach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi: (1a) przedstawić graficznie danych w żądany sposób i (1b) zinterpretować otrzymany rezultat i (2a) obliczyć żądanych charakterystyk liczbowych zbioru danych i (2b) zinterpretować otrzymany rezultat.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zrealizować wymagania (1) i (2) tylko w niektórych przypadkach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student ściąga podczas sprawdzianu lub zaliczenia końcowego. Fakt ten skutkuje niezaliczeniem przedmiotu.
NA OCENĘ 3.0	Student nie wykazuje niedostatków etycznych w pracy indywidualnej i/lub zespołowej.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W08 K_W10 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U25 K_K01 K_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K_W01 K_W08 K_W10 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U25 K_K01 K_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K_W01 K_W08 K_W10 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U24 K_K01 K_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K_W01 K_W08 K_W10 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U25 K_K01 K_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK5	K_W01 K_W08 K_W10 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U25 K_K01 K_K02	Cel 1	W6 W7 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK6	K_K01 K_K02 K_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kottegoda N.T., Rosso R. — *Applied Statistics for Civil and Environmental Engineers*, , 2008, Blackwell Publishing
- [2] | Węglarczyk S. — *Statystyka w inżynierii środowiska*, Kraków, 2010, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [3] | Krywicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M. — *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz.I. Rachunek prawdopodobieństwa*, Warszawa, 1986, PWN

- [4] Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M. — *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz.II. Statystyka matematyczna*, Warszawa, 1986, PWN
- [5] Taylor J.R. — *Wstęp do analizy błędu pomiarowego*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Węglarczyk S.: — *Statystyka w Excelu*, Miejscość, 2012, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Stanisław Węglarczyk (kontakt: sweglarc@iigw.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. Stanisław Węglarczyk (kontakt: Stanislaw.Weglarczyk@iigw.pk.edu.pl)
- 2 dr Paweł Hachaj (kontakt: pawel.hachaj@iigw.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....