Nazwa przedmiotu							
Metody probabilistyczne i statystyka Probabilistic methods and statistics							
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu
Informatyka							1K_IS1_MPiS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	15	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Andrey Grishkevich, prof. PCz. a.grischkevich@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrey Grishkevich, prof. PCz. a.grischkevich@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz. dudek@el.pcz.czest.pl Dr Marek Matusiewicz mm@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie pojęć rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki.
C2. Nabycie umiejętności obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń, wartości oczekiwanej i wariancji zmiennej losowej.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w opracowywania materiału statystycznego.
C4. Nabycie umiejętności przeprowadzania wnioskowania statystycznego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość algebry zbiorów.
2. Znajomość analizy matematycznej.
3. Znajomość pakietu Microsoft Office (Word, Excel).
4. Umiejętność obsługi komputera i pracy z INTERNET-em.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty kształcenia

EK1. Student zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa (potrafi obliczyć prawdopodobieństwo zdarzeń losowych, potrafi posługiwać się podstawowymi rozkładami zmiennej losowej dyskretnej i ciągłej).
EK2. Student umie zbudować histogram z danych statystycznych jedno i dwuwymiarowych oraz obliczyć parametry statystyczne.
EK3. Student potrafi testować hipotezy statystyczne.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
Rachunek prawdopodobieństwa	
W 1 – Podstawowe pojęcia kombinatoryczne. Reguła mnożenia. Permutacją bez powtórzeń/ z powtórzeniami. Wariacja bez powtórzeń/ z powtórzeniami. Kombinacja bez powtórzeń/ z powtórzeniami. Dwumian Newtona. Wzóry. Przykłady.	2
W 2 – Algebra zdarzeń. Zdarzenie losowe, niemożliwe, pewne. Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Suma, iloczyn, różnica, implikacja, równoważność zdarzeń; zdarzenie przeciwne, zdarzenia wykluczają się nawzajem. Prawa de Morgana. Symbolika, graficzna ilustracja. Borelowskie ciało zdarzeń. Definicje (aksjomatyczna, klasyczna) i własności (suma prawdopodobieństw przeciwnych zdarzeń, prawdopodobieństwo zdarzenia niemożliwego, prawdopodobieństwo implikacji) prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe. Prawdopodobieństwa sumy i iloczynu zdarzeń. Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo sumy trzech dowolnych zdarzeń. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa. Prawdopodobieństwa a priori, a posteriori.	2
W 3 – Zmienne losowe i ich rozkłady. Zmienna losowa dyskretna(skokowa)/ciągła. Funkcja prawdopodobieństwa. Dystrybuanta. Własności dystrybuanty. Funkcja gęstości. Własności funkcji gęstości. Funkcje zmiennej losowej. Zmienne losowe wielowymiarowe. Zmienne losowe dwuwymiarowe. Rozkłady brzegowe i warunkowe. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wartość oczekiwana zmiennej losowej. Wariancja zmiennej losowej. Odchylenie standardowe. Własności wartości oczekiwanej i wariancji. Kwantyl rzędu α (α-kwantyl). Momenty teoretyczne. Współczynnik zmienności, współczynnik skośności, mediana, modalna. Wybrane parametry zmiennej losowej dwuwymiarowej. Kowariancja, współczynnik korelacji; własności.	2
W 4 – Wybrane rozkłady dyskretne. Rozkład zero-jedynkowy, dwumianowy (binominalny, Bernoulliego; eksperyment prób Bernoulliego/schemat Bernoulliego), poissona, geometryczny, hipergeometryczny. Opis, wzór, wykres, wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe, przybliżenie, przykład.	2

W 5 – Wybrane rozkłady ciągłe. Rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny (Gaussa; reguła trzech sigm; standaryzowana zmienna losowa; funkcja Φ(x)). Opis, wzór, wykres, wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe, przybliżenie, przykład.	2
W 6 – Nierówność Czebyszewa, wnioski. Twierdzenia o rozkładzie sumy niezależnych zmiennych losowych. Twierdzenia graniczne (Moivre'a-Laplace'a, centralne twierdzenie graniczne Lindeberga-Levy'ego, wnioski).	2
Statystyka matematyczna	
W 7 – Statystyka matematyczna. Wnioskowanie statystyczne. Podstawowe pojęcia (populacja generalna, próba statystyczna, próba statystyczna prosta (losowa), statystyka, przykłady statystyk (średnia, wariancja), estymator, hipoteza statystyczna, test statystyczny). Histogram (rozstęp badanej cechy X, klasy, reguły ustalania liczby klas, długość klasy, łamana częstości).	2
W 8 – Momenty empiryczne (zwykłe, centralne). Symbolika, wzóry. Średnia empiryczna - statystyka „x z kreską", wariancja empiryczna - statystyką "s kwadrat", wariancja empiryczna poprawiona - statystyka "s kwadrat z daszkiem", wariancja empiryczna gdy znana jest wartość oczekiwana populacji.	2
W 9 – Rozkłady związane z rozkładem normalnym. Rozkład chi-kwadrat, Studenta, Snedecora. Opis, stopni swobody, wzór, wykres, wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe, przybliżenie, przykład, funkcji EXCEL.	2
W 10 – Rozkłady statystyk. Rozkład średniej arytmetycznej z próby n-elementowej pochodzącej z populacji normalnej o znanym M i σ. Rozkład różnicy średnich arytmetycznych z prób pochodzących z dwóch populacji normalnych o znanych odchyleniach standardowych. Rozkład średniej arytmetycznej z próby dla populacji normalnej o nieznanym odchyleniu standardowym. Rozkład różnicy średnich arytmetycznych z prób pochodzących z dwóch populacji normalnych z nieznanymi (ale jednakowymi) odchyleniami standardowymi. Rozkład wariancji z próby dla populacji normalnej. Rozkład ilorazu wariancji dla dwóch prób z populacji normalnych. Graniczny rozkład częstości.	2
W 11 – Estymacja przedziałowa. Przedział ufności, poziom ufności (współczynnik ufności), bezwzględny błąd losowy (maksymalny błąd szacunku), względny błąd losowy (względna precyzja). Przedział ufności dla wartości przeciętnej. Przedział ufności dla wariancji. Przedział ufności dla wskaźnika struktury (prawdopodobieństwa sukcesu, procentu).	2
W 12 – Weryfikacja hipotez. Hipoteza statystyczna. Hipotezy parametryczne. Hipoteza zerowa, hipoteza alternatywna, test statystyczny, błąd I rodzaju, poziomem istotności, błąd II rodzaju, zbiór krytyczny (jednostronni, dwustronni), testy istotności. Testowanie hipotezy o równości dwóch wartości przeciętnych. Testowanie hipotezy o wskaźniku struktury. Testowanie hipotezy o dwóch wskaźnikach struktury. Testowanie hipotezy o wariancji. Testowanie hipotezy o dwóch wariancjach.	2
W 13 – Hipotezy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat Pearsona. Testowanie niezależności testem chi-kwadrat. Testy zgodności Kołmogorowa-Smirnowa, Shapiro-Wilka.	2
W 14 – Korelacja. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Rozkład warunkowy i brzegowy. Korelacyjny diagram rozrzutu.	2
W 15 – Regresja. Regresja liniowa. Wnioski i podsumowania.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wykorzystanie kombinatoryki do obliczania prawdopodobieństwa.	1
L2 – Algebra zdarzeń.	1
L3 – Prawdopodobieństwa sumy i iloczynu zdarzeń.	1
L4 – Wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa.	1
L5 – Obliczanie wartości oczekiwanej i wariancji zmiennej losowej dyskretnej. Wybrane rozkłady zmiennych losowych dyskretnych.	1
L6 – Wybrane rozkłady zmiennych losowych ciągłych.	1
L7 – Histogramy rozkładów.	1
L8 – Generowanie liczb pseudolosowych.	1
L9 – Kwantyle.	1
L10 – Rozkłady statystyk.	1
L11 – Estymacja przedziałowa. Liczebność próby.	1
L12 – Hipotezy parametryczne.	1
L13 – Hipotezy nieparametryczne.	1
L14 – Korelacja. Regresja.	1
L15 – Odbiór obowiązkowego zestawu zadań. (Test zaliczeniowy.)	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną. Rzutnik komputerowy wraz z ekranem. Tablica klasyczna.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docx, .pdf, .jpg, .txt, xls, .xlsx, .xlsm, .zip, .rar.

3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 (Word, Excel) oraz przeglądarką plików .pdf, .html.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
P2. Egzamin (wykłady)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część I. Rachunek prawdopodobieństwa. – Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 1999. – 257 s.
2. Ostasiewicz S., Rusnak Z., Siedlecka U. Statystyka - elementy teorii i zadania. – Wrocław: Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, 2003. – 423 s.
3. Obecny A. Statystyka matematyczna w Excelu dla szkół. Ćwiczenia praktyczne. – Gliwice: Helion. – 98 s.
4. Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część II. Statystyka matematyczna. – Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 1999. – 329 s.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Informatyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KINF1_W01 KINF1_W03 KINF1_U07	C1, C2	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
EK2	KINF1_W01 KINF1_W03	C1, C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
EK3	KINF1_W01 KINF1_W03	C1, C3, C4	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	**Student zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa (potrafi obliczyć prawdopodobieństwo zdarzeń losowych, potrafi posługiwać się podstawowymi rozkładami zmiennej losowej dyskretnej i ciągłej).**
2	Student nie zna żadnej definicji prawdopodobieństwa (nie potrafi obliczać prawdopodobieństwa wykorzystując kombinatorykę, nie zna żadnego rozkładu).
3	Student zna przynajmniej jedną definicję prawdopodobieństwa; pojęcie zmiennej losowej dyskretnej i ciągłej (potrafi obliczać prawdopodobieństwa wykorzystując kombinatorykę, zna rozkład dwumienny i normalny).
3.5	Student potrafi wykonywać działania w algebrze zdarzeń (potrafi obliczać prawdopodobieństwa na podstawie znajomości rozkładów zmiennej losowej, zna rozkład Poissona oraz wykładniczy).
4	Student zna pojęcie dystrybuanty i potrafi ją zbudować (potrafi obliczać prawdopodobieństwa warunkowe, potrafi posługiwać się funkcją gęstości prawdopodobieństwa).
4.5	Student umie określić niezależność zdarzeń (umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach złożonych, umie obliczać parametry rozkładów zmiennej losowej).
5	Student umie określić niezależność i wykluczanie się zdarzeń w doświadczeniach złożonych (umie obliczyć prawdopodobieństwa brzegowe, umie obliczać korelację zmiennych losowych).
EK2	**Student umie zbudować histogram z danych statystycznych jedno i dwuwymiarowych oraz obliczyć parametry statystyczne.**
2	Student nie potrafi utworzyć histogramu.
3	Student potrafi utworzyć histogram jednej cechy statystycznej.
3.5	Student ma umiejętność obliczania wartości średniej i średniego odchylenia kwadratowego cechy statystycznej.
4	Student potrafi utworzyć histogram dwóch cech statystycznych.
4.5	Student umie obliczać miary statystyczne.
5	Student potrafi obliczać korelację cech statystycznych.
EK3	**Student potrafi testować hipotezy statystyczne.**

2	Student nie zna pojęcia hipotezy statystycznej.
3	Student zna pojęcia hipotezy statystycznej parametrycznej.
3.5	Student zna pojęcia hipotezy statystycznej nieparametrycznej.
4	Student umie testować hipotezę parametryczną.
4.5	Student potrafi stosować przynajmniej jeden test zgodności do testowania hipotez nieparametrycznych
5	Student potrafi stosować przynajmniej dwa testy zgodności do testowania hipotez nieparametrycznych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane na wskazany przez prowadzącego adres poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docx, .pdf, .jpg, .txt, .xls, .xlsx, .xlsm, .zip, .rar. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel + Narzędzie/Dodatek Analysis Toolpak).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali IK2 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej (wyposażone podobnie).