**Nazwa przedmiotu:**

Przedmiot obieralny kontynuowany \*

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Jacek Wesołowski/prof. dr hab. Anna Romanowska/prof. dr hab. Krzysztof Chełmiński

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0356/

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
1. godziny kontaktowe – 68 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) obecność na egzaminie – 3 h
 d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 60 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 30 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 20 h
Razem 138 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

Algebra i jej zastosowania:
1. godziny kontaktowe – 70 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) obecność na egzaminie – 5 h
 d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 60 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 35 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 5 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 20 h
Razem 130 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

Równania różniczkowe cząstkowe:
1. godziny kontaktowe – 68 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) obecność na egzaminie – 3 h
 d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 60 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 30 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 20 h
Razem 128 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 3 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 68 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

Algebra i jej zastosowania:
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 70 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

Równania różniczkowe cząstkowe:
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 3 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 68 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
analiza matematyczna, teoria miary, algebra liniowa, analiza zespolona, elementy analizy funkcjonalnej, rachunek prawdopodobieństwa I

Algebra i jej zastosowania:
1. Algebra liniowa z geometrią 1, 2
2. Elementy logiki i teorii mnogości
3. Algebra i jej zastosowania 1
Wymagania wstępne:
Znajomość algebry liniowej, elementów logiki i teorii mnogości i algebry abstrakcyjnej w zakresie wykładanym na pierwszych dwóch latach studiów matematycznych.

Równania różniczkowe cząstkowe:
Równania różniczkowe cząstkowe 1

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
Zapoznanie studentów z drugą częścią zaawansowanego kursu rachunku prawdopodobieństwa

Algebra i jej zastosowania:
Rozszerzenie podstawowej wiedzy dotyczącej grup, pierścieni, i krat, w szczególności zakresie reprezentacji grup i krat, wprowadzenie elementów algebry abstrakcyjnej, przegląd innych ważnych systemów algebraicznych i poznanie pewnych ich zastosowań.

Równania różniczkowe cząstkowe:
Uzupełnienie wykładu z równań różniczkowych cząstkowych 1 oraz wprowadzenie do teorii słabych rozwiązań równań różniczkowych.

**Treści kształcenia:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
1. Warunkowa wartość oczekiwana względem σ-ciała oraz względem zmiennej losowej.
2. Regularne rozkłady warunkowe, uogólniony wzór Bayesa.
3. Ciągi zmiennych losowych, miary probabilistyczne w przestrzeni ciągów, warunek zgodności Kołmogorowa.
4. Zbieżność według prawdopodobieństwa, zbieżność z prawdopodobieństwem jeden, warunki konieczne i dostateczne.
5. Zbieżność średniokwadratowa i według p-tego momentu, związki między różnymi typami zbieżności
6. Słabe prawa wielkich liczb, szeregi zmiennych losowych.
7. Nierówność Kołmogorowa, prawo zero-jedynkowe Kołmogorowa.
8. Mocne prawa wielkich liczb, twierdzenie Gliwienki-Cantelliego.
9. Słaba zbieżność miar probabilistycznych, jędrność, zbieżność według rozkładu.
10. Funkcje charakterystyczne, wzory na odwrócenie.
11. Twierdzenie o ciągłości, splot, kryteria dla funkcji charakterystycznych.
12. Centralne twierdzenia graniczne: dla tabilc trójkątnych, Moivre’a-Laplace’a, Lindeberga-Lévy’ego, Lapunowa, wielowymiarowa wersja ctg, metoda delta.
13. Momenty stopu, tożsamość Walda, martyngały.
14. Zagadnienia stopowania, zagadnienie ruiny gracza.
15. Jednostajna całkowalność, zbieżności martyngałów, nierówności martyngałowe.

Algebra i jej zastosowania:
Wykład:
1. Algebry abstrakcyjne (podstawowe własności i konstrukcje algebraiczne, przegląd ważniejszych typów algebr, w szczególności dotyczących półgrup i monoidów i ich zastosowań w teorii kodów i teorii automatów, quazigrup z zastosowaniami w konfiguracjach kombinatorycznych, modułów i algebr).
2. Reprezentacje liniowe grup skończonych (definicje, podstawowe własności i przykłady, podreprezentacje, reprezentacje rozkładalne i nierozkładalne, charakter reprezentacji, relacje ortogonalności dla charakterów, rozkład reprezentacji regularnej, tabelki charakterów).
3. Kraty i algebry Boole’a (półkraty i kraty jako zbiory uporządkowane i jako algebry, kraty rozdzielne, kraty modularne, algebry Boole’a, pewne zastosowania algebr Boole’a).
Ćwiczenia:
Rozwiązywanie zadań i problemów oraz prezentacja dodatkowych przykładów i przykładów zastosowań związanych z treścią wykładu.

Równania różniczkowe cząstkowe:
1. Uogólnienie pojęcia subharmoniczności i własności funkcji subharmonicznych.
2. Metoda Perrona rozwiązania równania Laplace`a.
3. Wykorzystanie pojęcia bariery w spełnieniu warunku brzegowego Dirichleta.
4. Potencjał newtonowski i jego własności.
5. Potencjały powierzchniowe i warunki skoku.
6. Zastosowanie równań całkowych w rozwiązywaniu zagadnień brzegowych dla równania Poissona.
7. Wykorzystanie operatorów zwartych w analizie rozwiązywalności uzyskanego równania całkowego.
8. Hipoteza Dirichleta.
9. Słabe pochodne funkcji lokalnie całkowalnych.
10. Przestrzenie Sobolewa.
11. Własności funkcji z przestrzeni Sobolewa.
12. Rozwiązanie równania Poissona w przestrzeni H^1.
13. Metoda Galerkina dla równania Poissona z warunkiem brzegowym typu Dirichleta.

**Metody oceny:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie 10-13 kartkówek i 2 kolokwiów (w proporcji ok. 1:4). Do zaliczenia ćwiczeń niezbędne jest zdobycie co najmniej 50% punktów. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu pisemnego składającego się z dwóch części (zadaniowej i teoretycznej, w proporcjach 3:2). Do zaliczenia przedmiotu niezbędne jest zdobycie co najmniej 50% punktów z egzaminu bądź łącznie z egzaminu i ćwiczeń, przy czym stosunek punktów za egzamin i ćwiczenia to 3:2.

Algebra i jej zastosowania:
Ćwiczenia 80 pkt., w tym trzy kolokwia po 15 pkt., kartkówki 10 pkt., aktywność na zajęciach 10 pkt., prace domowe 15 pkt. Do zaliczenia ćwiczeń potrzeba co najmniej 41 .
Egzamin pisemny 80 pkt. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.
Do uzyskania oceny pozytywnej z przedmiotu wymagane jest zaliczenie ćwiczeń oraz uzyskanie minimum 82 pkt. łącznie, w tym 41 z egzaminu pisemnego.

Równania różniczkowe cząstkowe:
Egzamin pisemny: 6 zadań po 10 punktów.
Oceny:
do 29 punktów niedostateczny, od 30 do 34 dostateczny, od 35 do 39 dość dobry, od 40 do 44 dobry, od 45 do 49 ponad dobry i od 50 punktów bardzo dobry.
Ewentualny egzamin ustny w celu poprawienia oceny z egzaminu pisemnego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Rachunek prawdopodobieństwa:
1. J. Jakubowski, R. Sztencel Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SRIPT Warszawa, 2001
2. P. Billingsley Prawdopodobieństwo i miara, PWN Warszawa, 2009
3. W. Feller Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, t. I i II, PWN Warszawa, 2012.

Algebra i jej zastosowania:
1. A. Białynicki-Birula, Zarys Algebry, PWN
2. W. J. Gilbert, W. K. Nicholson, Algebra Współczesna z Zastosowaniami, WNT, 2008
3. J. P. Serre, Reprezentacje Liniowe Grup Skończonych, PWN
4. H. Rasiowa, Wstęp do Matematyki Współczesnej, PWN
5. A. Walendziak, Podstawy Algebry Ogólnej i Teorii Krat

Równania różniczkowe cząstkowe:
1. L. Evans – Równania różniczkowe cząstkowe – PWN 2002
2. S. Axler, P. Bourdon, W. Ramey – Harmonic function theory – Springer 2001
3. J. Jost – Partial differential equations – Springer 2007

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt RP2\_W01:**

Zna abstrakcyjne pojęcie warunkowej wartości oczekiwanej i rozkładu warunkowego oraz ich własności

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03

**Efekt RP2\_W02:**

Zna pojęcie funkcji charakterystycznej, własności, twierdzenia o odwróceniu i twierdzenie o ciągłości

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W18, ML\_W19, ML\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt RP2\_W03:**

Zna pojęcie ciągu zmiennych losowych, różne pojęcia zbieżności: według prawdopodobieństw, według p-tego momentu, prawie na pewno, według rozkładu

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W18, ML\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt RP2\_W04:**

Zna zagadnienia asymptotyczne probabilistyki: prawa wielkich liczb i centralne twierdzenia graniczne

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:**  ML\_W20, ML\_W21

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt RP2\_W05:**

Zna podstawy teorii martyngałów z czasem dyskretnym

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03

**Efekt AJZ2\_W01:**

Zna podstawowe fakty dotyczące teorii algebr abstrakcyjnych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W09, ML\_W10, ML\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W03, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03

**Efekt AJZ2\_W02:**

Zna podstawowe fakty dotyczące teorii reprezentacji grup skończonych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W09, ML\_W10, ML\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W03, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03

**Efekt AJZ2\_W03:**

Zna podstawowe fakty dotyczące reprezentacji krat i algebr Boole’a oraz pewnych ich zastosowań.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W09, ML\_W10, ML\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W03, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03

**Efekt RRC2\_W01:**

Zna metodę Perrona rozwiązywania równania Laplace`a.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W05, ML\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt RRC2\_W02:**

Zna pojęcie potencjału newtonowskiego i pojęcia potencjałów powierzchniowych warstwy pojedynczej i podwójnej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W05, ML\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt RRC2\_W03:**

Zna pojęcie słabej pochodnej oraz słabego rozwiązania równania Laplace`a.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01

**Efekt RRC2\_W04:**

Zna metodę Galerkina dla równania Poissona.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt RP2\_U01:**

Potrafi znajdować rozkłady warunkowe i warunkowe wartości oczekiwane, w tym umie posługiwać się uogólnionym wzorem Bayesa

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt RP2\_U02:**

Potrafi znajdować funkcje charakterystyczne różnych rozkładów prawdopodobieństwa, a także posługiwać się wzorami na odwrócenie oraz twierdzeniem o ciągłości w badaniu zbieżności według rozkładu

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U17, ML\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03

**Efekt RP2\_U03:**

Umie stosować słabe i mocne prawa wielkich liczb oraz interpretować otrzymywane wyniki. Umie stosować centrale twierdzenie graniczne do różnych zagadnień aplikacyjnych, w tym do metody Monte Carlo

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U19, ML\_U20, ML\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03, X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03, X1A\_U08, X1A\_U09

**Efekt RP2\_U04:**

Umie posługiwać się podstawowymi metodami martyngałowymi, w tym tożsamością Walda. Umie badać własności martyngałowe ciągów zmiennych losowych

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt AJZ2\_U01:**

Umie posługiwać się językiem algebraicznym przy interpretacji zagadnień z różnych obszarów matematyki i zastosowań.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U09, ML\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt AJZ2\_U02:**

Umie operować pojęciami teorii grup, pierścieni, teorii krat i algebr Boole’a, i jasnego przedstawienia poprawnych rozumowań w tym zakresie.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U09, ML\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt AJZ2\_U03:**

Potrafi dostrzec struktury algebraiczne i wykorzystać ich własności w innych dziedzinach matematyki.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U09, ML\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt RRC2\_U01:**

Potrafi wykorzystać pojęcie bariery w analizie rozwiązywalności równania Laplace`a z warunkiem brzegowym typu Dirichleta.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt RRC2\_U02:**

Potrafi stosować metodę potencjału do znalezienia rozwiązania zagadnienia brzegowego równania Laplace`a.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U04

**Efekt RRC2\_U03:**

Potrafi wykorzystać słabą zbieżność do analizy istnienia słabych rozwiązań równań różniczkowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01

**Efekt RRC2\_U04:**

Potrafi zastosować metodę Galerkina w liniowym eliptycznym problemie brzegowym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt RP2\_K01:**

Rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji

Weryfikacja:

Kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS01, ML\_KS05

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01, X1A\_K05

**Efekt RP2\_K02:**

Umie prawidłowo określić priorytety służące do realizacji określonego zadania

Weryfikacja:

Kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS03

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K03

**Efekt AJZ2\_K01:**

Umiejętność pracy w zespole.

Weryfikacja:

Aktywność na ćwiczeniach, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS02

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K02

**Efekt AJZ2\_K02:**

Umiejętność inspirowania innych procesem uczenia.

Weryfikacja:

Aktywność na ćwiczeniach, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01

**Efekt RRC2\_K01:**

Rozumie praktyczną potrzebę analizy równań różniczkowych cząstkowych.

Weryfikacja:

Aktywność na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K06