

## Podstawy matematyki

### Sylabus zajęć

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Analiza i przetwarzanie danych<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Matematyki i Informatyki<br><b>Poziom studiów</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki |                                                                                              | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2026/27<br><b>Kod zajęć</b><br>06APDS.21.00314.26<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe |
| <b>Koordynator zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Piotr Kasprzak                                                                               |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Piotr Kasprzak, Bernadeta Tomasz                                                             |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Okres</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b><br>• Ćwiczenia: 75, Zaliczenie z oceną | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>7                                                                                                                                                                              |

#### Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi narzędziami i metodami matematyki stosowanymi przez analityków danych. |

#### Wymagania wstępne

Brak

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod                                          | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                                                     | Efekty uczenia się dla kierunku | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student/ka:</b>                  |                                                                                                                             |                                 |                                                              |
| W1                                           | zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia logiki matematycznej oraz podstaw matematyki.                       | APD_K2_W02                      | Kolokwium pisemne                                            |
| W2                                           | zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia teorii ciągów oraz szeregów.                                        | APD_K2_W02                      | Kolokwium pisemne                                            |
| W3                                           | zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia teorii funkcji rzeczywistych.                                       | APD_K2_W02                      | Kolokwium pisemne                                            |
| W4                                           | zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia rachunku różniczkowego i całkowego jednej oraz wielu zmiennych.     | APD_K2_W02                      | Kolokwium pisemne                                            |
| W5                                           | zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia algebry abstrakcyjnej i liniowej.                                   | APD_K2_W02                      | Kolokwium pisemne                                            |
| <b>Umiejętności - Student/ka:</b>            |                                                                                                                             |                                 |                                                              |
| U1                                           | umie posługiwać się wybranymi metodami logiki matematycznej oraz podstaw matematyki.                                        | APD_K2_U02,<br>APD_K2_U11       | Kolokwium pisemne                                            |
| U2                                           | umie posługiwać się wybranymi metodami teorii ciągów oraz szeregów.                                                         | APD_K2_U02,<br>APD_K2_U11       | Kolokwium pisemne                                            |
| U3                                           | umie posługiwać się wybranymi metodami teorii funkcji rzeczywistych.                                                        | APD_K2_U02,<br>APD_K2_U11       | Kolokwium pisemne                                            |
| U4                                           | umie posługiwać się wybranymi metodami rachunku różniczkowego i całkowego jednej oraz wielu zmiennych.                      | APD_K2_U02,<br>APD_K2_U11       | Kolokwium pisemne                                            |
| U5                                           | umie posługiwać się wybranymi metodami algebry abstrakcyjnej i liniowej.                                                    | APD_K2_U02,<br>APD_K2_U11       | Kolokwium pisemne                                            |
| U6                                           | potrafi dobrać odpowiednie metody matematyczne do rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych.                     | APD_K2_U02,<br>APD_K2_U11       | Kolokwium pisemne,<br>Zadania wykonywane podczas zajęć       |
| U7                                           | potrafi zautomatyzować obliczenia za pomocą dostępnych programów.                                                           | APD_K2_U01                      | Zadania wykonywane podczas zajęć                             |
| <b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b> |                                                                                                                             |                                 |                                                              |
| K1                                           | jest gotowy/gotowa do zapoznania się z przykładami zastosowań metod/pojęć matematycznych w analizie i przetwarzaniu danych. | APD_K2_K01                      | Zadania wykonywane podczas zajęć                             |

## Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 1.  | Elementy logiki matematycznej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rachunek zdań (język rachunku zdań, wartościowanie formuł, tautologie)</li> <li>• Rachunek predykatów (język rachunku predykatów, kwantyfikatory o ograniczonym i nieograniczonym zakresie, formułowanie wypowiedzi w języku predykatów)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | W1, U1, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 2.  | Metody matematyki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicje (budowa definicji, rodzaje definicji, przykłady definicji, błędy w definiowaniu)</li> <li>• Twierdzenia (budowa twierdzenia, założenie, teza, warunek konieczny i dostateczny, twierdzenie proste/odwrotne/przeciwnie/przeciwstawne, kwadrat logiczny)</li> <li>• Dowody (rodzaje dowodów: wprost, nie wprost, niekonstruktywny)</li> </ul>                                                                                                             | W1                           | Ćwiczenia   |
| 3.  | Elementy teorii zbiorów: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie zbioru (zasada ekstensjonalności) i należenia do zbioru, pojęcie zawierania (inkluzji), równość zbiorów, zbiór pusty</li> <li>• Działania na zbiorach (suma, przekrój, różnica, działania uogólnione)</li> <li>• Podzbiory płaszczyzny (iloczyn kartezjański, nadwykresy i podwykresy funkcji)</li> </ul>                                                                                                                                           | W1, U1, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 4.  | Relacje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie relacji</li> <li>• Relacje binarne i ich własności</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W1, U1, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 5.  | Symbol sumy, dwumian Newtona: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symbol sumy <math>\Sigma</math></li> <li>• Silnia oraz symbol Newtona</li> <li>• Wzór dwumianowy Newtona</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W1, U1, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 6.  | Pierścienie liczb całkowitych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dzielenie z resztą i bez reszty liczb całkowitych</li> <li>• Działania dodawania i mnożenia „modulo”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W5, U5, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 7.  | Elementy kombinatoryki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasada dodawania i mnożenia</li> <li>• Permutacje</li> <li>• Wariacje</li> <li>• Kombinacje</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W1, U1, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 8.  | Funkcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie funkcji, dziedziny funkcji, argumentu oraz wartości funkcji; równość funkcji</li> <li>• Obraz i przeciwobraz</li> <li>• Złożenie funkcji</li> <li>• Monotoniczność funkcji (funkcje rosnące, malejące, nierosnące, niemalejące)</li> <li>• Funkcje okresowe</li> <li>• Parzystość/nieparzystość funkcji</li> <li>• Iniekcja, suriekcja, bijekcja, funkcja odwrotna</li> <li>• Przekształcanie wykresów funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywistej</li> </ul> | W3, U3, U6, U7               | Ćwiczenia   |

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 9.  | <p>Wielomiany:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielomian, współczynnik wielomianu, wyraz wolny, stopień wielomianu, wielomian zerowy, równość wielomianów</li> <li>• Dzielenie pisemne wielomianów, schemat Hornera</li> <li>• Pierwiastki wielomianów (krotność, pierwiastki wymierne, równania i nierówności wielomianowe)</li> <li>• Trójmian kwadratowy (postać ogólna, kanoniczna, iloczynowa trójmianu kwadratowego, wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego, wzory Viete'a, wzory na wierzchołek paraboli)</li> </ul> | W3, U3, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 10. | <p>Funkcje wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcja wymierna, funkcja homograficzna</li> <li>• Miejsca zerowe funkcji wymiernej (równania i nierówności wymierne)</li> <li>• Rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | W3, U3, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 11. | <p>Funkcje wykładnicze i logarytmiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własności działań na potęgach</li> <li>• Funkcja wykładnicza (definicja, wykres, własności)</li> <li>• Własności logarytmów</li> <li>• Funkcja logarytmiczna (definicja, wykres, własności)</li> <li>• Równania i nierówności logarytmiczne i wykładnicze</li> </ul>                                                                                                                                                                                     | W3, U3, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 12. | <p>Wartość bezwzględna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie wartości bezwzględnej i funkcji wartość bezwzględna,</li> <li>• Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej</li> <li>• Równania i nierówności z wartością bezwzględną</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | W3, U3, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 13. | <p>Funkcje trygonometryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta,</li> <li>• Wykresy i własności funkcji sinus, kosinus, tangens, kotangens</li> <li>• Tożsamości trygonometryczne</li> <li>• Równania i nierówności trygonometryczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | W3, U3, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 14. | <p>Teoria mocy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie równoliczności zbiorów</li> <li>• Moc zbioru</li> <li>• Zbiory przeliczalne</li> <li>• Zbiory nieprzeliczalne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W1, U1, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 15. | <p>Granice ciągów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciąg, wyraz ciągu, wyraz ogólny ciągu</li> <li>• Ciąg ograniczony i monotoniczny</li> <li>• Granica ciągu, ciąg zbieżny i rozbieżny</li> <li>• Metody obliczania granic ciągów (działania arytmetyczne na granicach, twierdzenie o trzech ciągach)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 | W2, U2, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 16. | <p>Asymptotyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notacja „duże O”</li> <li>• Notacja „małe o”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W2, U2, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 17. | <p>Szeregi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szereg, wyraz ogólny szeregu, sumy częściowe szeregu</li> <li>• Szereg zbieżny i rozbieżny</li> <li>• Warunek konieczny zbieżności szeregów</li> <li>• Kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych (kryterium porównawcze, kryterium d'Alemberta, kryterium Cauchy'ego)</li> </ul>                                                                                                                                                                                           | W2, U2, U6, U7               | Ćwiczenia   |

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 18. | Granica funkcji, ciągłość funkcji: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Granica funkcji w punkcie (granica obustronna, granica jednostronna)</li> <li>• Granica funkcji w nieskończoności</li> <li>• Metody obliczania granic (działania arytmetyczne na granicach funkcji)</li> <li>• Funkcja ciągła w punkcie i na zbiorze</li> <li>• Własności funkcji ciągłych (działania arytmetyczne na funkcjach ciągłych, ciągłość złożenia, ciągłość funkcji elementarnych)</li> </ul> | W3, W4, U3, U4, U6, U7       | Ćwiczenia   |
| 19. | Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pochodna funkcji jednej zmiennej pierwszego i wyższych rzędów</li> <li>• Metody obliczania pochodnych</li> <li>• Reguła de l'Hospitala</li> <li>• Zastosowanie pochodnych do badania funkcji (monotoniczność funkcji, ekstrema lokalne)</li> <li>• Szeregi potęgowe (szeregi Taylora, szeregi Maclaurina)</li> </ul>                                                                         | W2, W4, U2, U4, U6, U7, K1   | Ćwiczenia   |
| 20. | Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcja pierwotna i całka nieoznaczona</li> <li>• Metody całkowania (całkowanie przez podstawienie, całkowanie przez części)</li> <li>• Pojęcie i geometryczna interpretacja całki oznaczonej</li> <li>• Całka niewłaściwa</li> </ul>                                                                                                                                                            | W4, U4, U6, U7               | Ćwiczenia   |
| 21. | Elementy algebry liniowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie macierzy, rodzaje macierzy (macierz kwadratowa, macierz symetryczna)</li> <li>• Podstawowe operacje na macierzach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, transponowanie)</li> <li>• Wyznacznik macierzy</li> <li>• Macierz odwrotna</li> </ul>                                                                                                                                                              | W5, U5, U6, U7, K1           | Ćwiczenia   |
| 22. | Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie funkcji wielu zmiennych</li> <li>• Pochodne cząstkowe pierwszego i wyższych rzędów</li> <li>• Zastosowanie pochodnych cząstkowych do badania funkcji wielu zmiennych (ekstrema lokalne)</li> <li>• Całka iterowana</li> <li>• Całka podwójna na prostokątach i na obszarach normalnych</li> </ul>                                                                          | W4, W5, U4, U5, U6, U7       | Ćwiczenia   |

### Informacje dodatkowe

| Forma zajęć | Metody i formy prowadzenia zajęć                                       |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia   | Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych) |

| Forma zajęć | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia   | <p>1. W ciągu semestru odbędą się trzy sprawdziany:<br/> S1 – dotyczący tematów: elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów, relacje, symbol sumy, dwumian Newtona, pierścienie <math>\mathbb{Z}_n</math>, elementy kombinatoryki, funkcje, wielomiany,<br/> S2 – dotyczący tematów: funkcje wymierne, funkcje wykładnicze i logarytmiczne, wartość bezwzględna, funkcje trygonometryczne, teoria mocy, granice ciągów, asymptotyka, szeregi,<br/> S3 – dotyczący tematów: granica funkcji, ciągłość funkcji, rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej i wielu zmiennych, elementy algebry macierzy.</p> <p>2. Z każdego ze sprawdzianów S1, S2 oraz S3 można uzyskać maksymalnie 95 punktów.</p> <p>3. Z zadań wykonywanych podczas zajęć można uzyskać 15 punktów.</p> <p>4. Aby uzyskać zaliczenie z ćwiczeń, z S1, S2, S3 należy łącznie uzyskać co najmniej 150 punktów.</p> <p>5. Osoby, które nie uzyskają zaliczenia z ćwiczeń, otrzymają ocenę niedostateczną i na końcu semestru będą mogły przystąpić do sprawdzianu poprawkowego z całości materiału.</p> <p>SKALA OCEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [270 pkt., 300 pkt.] - bdb 5,0</li> <li>• [240 pkt., 270 pkt.) - db+ 4,5</li> <li>• [210 pkt., 240 pkt.) - db 4,0</li> <li>• [180 pkt., 210 pkt.) - dst+ 3,5</li> <li>• [150 pkt., 180 pkt.) - dst 3,0</li> <li>• [0 pkt., 150 pkt.) - ndst 2,0</li> </ul> |

## Literatura

### Obowiązkowa

1. J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993
2. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tomy 1-3, PWN, 1985
3. T. Gerstenkorn, T. Śródka, Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1979
4. B. Gleichgewicht, Algebra. Podręcznik dla kierunków nauczycielskich studiów matematycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1983
5. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, część 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
6. W. Marek, J. Onyszkiewicz, Elementy logiki i teorii mnogości w zadaniach, PWN, 1999
7. R. Murawski, K. Świrydowicz, Wstęp do teorii mnogości, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2005
8. J. Stewart, Essential Calculus, ThomsonBrooks/Cole, 2007

### Dodatkowa

1. G. Banaszkiewicz i W. Gajda, Elementy algebry liniowej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
2. A. Cewe, H. Nahorska, I. Pancer, Tablice matematyczne, Wydawnictwo Podkowa, Gdańsk, 1999
3. N. Dróbka, K. Szymański, Zbiór zadań z matematyki dla klasy I i II liceum ogólnokształcącego, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1994
4. N. Dróbka, K. Szymański, Zbiór zadań z matematyki dla klasy III i IV liceum ogólnokształcącego, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna, Warszawa, 1998
5. B. Gdowski, E. Pluciński, Zbiór zadań dla kandydatów na wyższe uczelnie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1971
6. R. L. Graham, D. E. Knuth, O. Patashnik, Matematyka konkretna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006
7. W. Guzicki, P. Zakrzewski, Wstęp do matematyki. Zbiór zadań, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.
8. W. Kołodziej, Analiza matematyczna, PWN, 1978
9. W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, W. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka w zadaniach. Część 1: Rachunek prawdopodobieństwa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999
10. W. Marciszewski (red.), Mała encyklopedia logiki, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich - Wydawnictwo, Wrocław-Warszawa-Kraków, Gdańsk-Łódź, 1988
11. J. Musielak, Wstęp do matematyki, PWN, Warszawa, 1970
12. H. Musielak, J. Musielak, Analiza matematyczna, tomy 1-2, Wydawnictwo Naukowe UAM, 1993
13. Z. Palka, A. Ruciński, Wykłady z kombinatoryki, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań, 1995
14. R. J. Pawlak, A. Rychlewicz, A. Rychlewicz, K. Żylak, Matematyka krok po kroku: Matura 2002 - zbiór zadań, części I-III, Wydawnictwo Edukacyjne Res Polona Sp. z o.o., Łódź, 2001
15. A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1983
16. K. A. Ross, C. R. B. Wright, Matematyka dyskretna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005
17. W. Rudin, Podstawy analizy matematycznej, PWN, 1976
18. J. Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006
19. J. Rutkowski, Algebra liniowa w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008
20. J. Sikorska, Zbiór zadań z matematyki dla studentów chemii, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 2013
21. A. Sołtysiak, Analiza matematyczna, części 1-3, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2000
22. C. Wowk, Algebra liniowa w problemach i zadaniach - skrypt dla studentów matematyki, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, 1990
23. S. Zieleń, Matematyka dla [...] szkoły średniej, Wydawnictwo Nowik, Opole, 1997
24. D. G. Zill, Calculus with analytic geometry, PWS Publishers, 1985

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia              | 75                                                                  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Przygotowanie do zajęć              | 75                          |
| Czytanie wskazanej literatury       | 30                          |
| Przygotowanie do zaliczenia         | 30                          |
|                                     |                             |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>210 |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>          | <b>ECTS</b><br>7            |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod        | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APD_K2_K01 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia wagi i znaczenia matematyki i informatyki w rozwiązywaniu problemów poznawczych                                                                                                                                                                                                           |
| APD_K2_U01 | Absolwent/ka potrafi wykorzystywać zaawansowane metody, narzędzia i technologie informatyczne do rozwiązywania problemów teoretycznych i problemów praktycznych w wybranych obszarach zastosowań                                                                                                                                        |
| APD_K2_U02 | Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z analizą i przetwarzaniem danych                                                                                                                                                             |
| APD_K2_U11 | Absolwent/ka potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty, problemy i ich rozwiązania z zakresu matematyki i informatyki, porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w tym w języku angielskim oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych współczesnych metod prezentacyjnych |
| APD_K2_W02 | Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia różnych działów matematyki niezbędne do rozwiązywania zaawansowanych problemów w analizie i przetwarzaniu danych, w szczególności metody analizy matematycznej, algebry liniowej, probabilistyki i statystyki                                                                  |