

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie matematyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Wstęp do analizy matematycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WFMiI M oIS B1 12/13 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 9.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 1 | 60 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości ze szkoły średniej dotyczących funkcji elementarnych oraz udoskonalenie biegłości w rozwiązywaniu równań i nierówności wykładniczych, logarytmicznych i trygonometrycznych.

Cel 2 Wprowadzenie i zapoznanie studenta z pojęciem zbieżności na podstawie ciągów i szeregów liczbowych oraz funkcji rzeczywistych zmiennej rzeczywistej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość matematyki na poziomie egzaminu maturalnego.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Student zna pojęcie liczby rzeczywistej, potrafi nim operować, zna przykłady liczb niewymiernych. Student potrafi określić podstawowe własności funkcji (dziedzina, zbiór wartości, monotoniczność, ograniczoność, parzystość, nieparzystość). Student umie sprawdzić, czy funkcja jest iniekcją, suriekcją, bijekcją. Student umie rozwiązywać równania i nierówności, w których występują: wartość bezwzględna, funkcje wielomianowe, wymierne, wykładnicze, logarytmiczne, trygonometryczne.

EK2 Wiedza Student zna definicje oraz podstawowe twierdzenia dotyczące ciągu liczbowego i jego granicy.

EK3 Umiejętności Student umie rozpoznać, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny. Student potrafi sprawdzić monotoniczność i ograniczoność ciągu liczbowego. Student umie zbadać zbieżność ciągu korzystając z definicji lub twierdzeń, stosuje przy tym poprawne rozumowanie matematyczne.

EK4 Wiedza Student zna definicje oraz twierdzenia dotyczące szeregów liczbowych.

EK5 Umiejętności Student umie zastosować definicję lub podstawowe kryteria do zbadania zbieżności szeregu liczbowego. Student potrafi w sposób poprawny matematycznie określić zbieżność bezwzględną i warunkową szeregu.

EK6 Wiedza Student zna definicję granicy funkcji w punkcie i w nieskończoności oraz twierdzenia dotyczące tego pojęcia. Student zna definicję i podstawowe własności funkcji ciągłych.

EK7 Umiejętności Student umie określić na podstawie definicji lub twierdzeń granicę funkcji. Student potrafi zastosować granice funkcji do wyznaczania asymptot jej wykresu. Student umie badać ciągłość funkcji, wyznaczać jej punkty nieciągłości i określać ich rodzaj. Student potrafi zastosować własności funkcji ciągłych do rozwiązywania zadań.

EK8 Kompetencje społeczne Student potrafi w sposób ścisły i zrozumiały dla innych przekazywać swoje rozwiązania zadań i problemów. Student umie precyzyjnie formułować swoje opinie i wątpliwości oraz zadawać pytania. Student rozpoznaje braki w swojej wiedzy i potrafi je, przynajmniej częściowo, samodzielnie uzupełniać korzystając z literatury.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości ze szkoły średniej: elementarne pojęcia teorii zbiorów; zbiory liczb; kresy zbiorów - definicja i własności. Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości dotyczących potęgi o wykładniku naturalnym, całkowitym, wymiernym i (informacyjnie) rzeczywistym; powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o logarytmach i prawach rachunku logarytmów. Pojęcie funkcji zmiennej rzeczywistej o wartościach rzeczywistych i jej ogólne własności - monotoniczność, ograniczoność, okresowość, parzystość i nieparzystość, iniekcja, suriekcja, bijekcja. Funkcje elementarne i ich podstawowe własności. | 12 |
| W2 | Ciągi liczbowe: definicja i przykłady, w szczególności przypomnienie pojęcia ciągu arytmetycznego i geometrycznego i ich własności. Ciąg ograniczony: definicja i przykłady; supremum i infimum ciągu. Ciąg monotoniczny: definicja i przykłady. | 4 |

| WYKŁAD | | |
|------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W3 | Granica właściwa ciągu liczbowego: definicja, przykłady; podstawowe własności ciągu zbieżnego. Granica niewłaściwa ciągu liczbowego i jej własności. | 4 |
| W4 | Podstawowe twierdzenia rachunku granic (arytmetyka granic ciągów). Twierdzenie o trzech ciągach. Twierdzenie o ciągu monotonicznym i ograniczonym. Granice specjalne. Podciąg ciągu liczbowego, punkty skupienia ciągu, granica górna i dolna ciągu, twierdzenie Bolzano-Weierstrassa o podciągu ciągu ograniczonego. | 6 |
| W5 | Ciąg Cauchy'ego: definicja i przykłady. Zupełność prostej rzeczywistej. | 2 |
| W6 | Szeregi liczbowe i ich zbieżność: definicja i przykłady. Warunek Cauchy'ego i warunek konieczny zbieżności. Kryterium zbieżności szeregu harmonicznego rzędu p . Operacje na szeregach. | 3 |
| W7 | Szeregi o wyrazach nieujemnych, kryteria zbieżności: porównawcze, graniczne, Cauchy'ego, d'Alemberta, Raabego; kryterium Cauchy'ego o zągęszczaniu. | 5 |
| W8 | Szeregi o wyrazach dowolnych znaków, kryteria zbieżności: Dirichleta, Leibniza, Abela. Zbieżność bezwzględna i jej związek ze zbieżnością. Prawo łączności dla szeregów. Zbieżność bezwarunkowa; twierdzenie o zbieżności bezwzględnej i bezwarunkowej szeregów; twierdzenie Riemanna. | 6 |
| W9 | Iloczyn Cauchy'ego szeregów. Twierdzenie Mertensa. | 2 |
| W10 | Definicja granicy funkcji w punkcie w sensie Cauchy'ego i Heinego i ich równoważność; granica funkcji w nieskończoności; granice jednostronne i ich związek z granicą funkcji; granice niewłaściwe. | 2 |
| W11 | Własności granicy funkcji; twierdzenie o trzech funkcjach; arytmetyka granic funkcji. Granice specjalne. Asymptoty wykresu funkcji. | 5 |
| W12 | Definicja funkcji ciągłej; twierdzenia o ciągłości sumy, iloczynu, ilorazu i złożenia funkcji ciągłych. Rodzaje nieciągłości. | 2 |
| W13 | Twierdzenia Weierstrassa o ograniczoności funkcji ciągłej i o osiągnięciu kresów. Własność Darboux. Ciągłość funkcji odwrotnej. Funkcje jednostajnie ciągłe. | 5 |
| W14 | Uzupełnienie wiadomości o funkcjach elementarnych. Ciągłość funkcji elementarnych | 2 |

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Wyznaczanie dziedziny i zbioru wartości funkcji zmiennej rzeczywistej o wartościach rzeczywistych. Badanie podstawowych własności funkcji: monotoniczność, ograniczoność, okresowość, parzystość i nieparzystość. Sprawdzanie, czy funkcja jest iniekcją, suriekcją, bijekcją. Składanie odwzorowań. | 6 |

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C2 | Wykonywanie działań na potęgach. Rozwiązywanie równań i nierówności z wartością bezwzględną oraz takich, w których występują funkcje wymierne, potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne. Dowodzenie tożsamości trygonometrycznych, rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych. | 6 |
| C3 | Sprawdzanie, czy ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny. Wyznaczanie sum częściowych wyrazów tych ciągów. Rozwiązywanie zadań dotyczących ciągów arytmetycznych i geometrycznych. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów liczbowych. | 4 |
| C4 | Badanie zbieżności ciągów liczbowych z definicji; badanie rozbieżności do nieskończoności z definicji. Liczenie granic ciągów liczbowych przy użyciu poznanych twierdzeń i granic specjalnych. Dowodzenie prostych własności dotyczących ciągów zbieżnych. | 8 |
| C5 | Wyznaczanie punktów skupienia ciągu liczbowego oraz jego granicy dolnej i górnej. Przykłady zastosowania twierdzenia Weierstrassa o podciągu ciągu ograniczonego. Sprawdzanie, czy ciąg liczbowy spełnia warunek Cauchy'ego. Wykorzystanie zupełności prostej rzeczywistej. | 4 |
| C6 | Wyznaczanie sumy częściowej szeregu i jej granicy, a następnie określanie na tej podstawie zbieżności szeregu. Sprawdzanie warunku koniecznego zbieżności szeregu. | 2 |
| C7 | Badanie zbieżności szeregów liczbowych o wyrazach nieujemnych przy pomocy poznanych na wykładzie kryteriów. Dowodzenie prostych twierdzeń dotyczących szeregów (nowe kryteria). | 6 |
| C8 | Badanie zbieżności szeregów o wyrazach dowolnego znaku ze szczególnym uwzględnieniem szeregów naprzemiennych i kryterium Leibniza. Określanie zbieżności bezwzględnej i warunkowej szeregów. | 6 |
| C9 | Przykłady ilustrujące twierdzenie Riemanna. Wyznaczanie iloczynu Cauchy'ego szeregów. | 2 |
| C10 | Badanie istnienia granicy funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie granic funkcji przy użyciu poznanych twierdzeń. | 6 |
| C11 | Wyznaczanie asymptot wykresu funkcji zmiennej rzeczywistej. Szkicowanie wykresów funkcji na podstawie wyznaczonych asymptot. | 3 |
| C12 | Sprawdzanie ciągłości funkcji. Wyznaczanie punktów nieciągłości i określanie ich rodzaju. Zastosowania własności Darboux i twierdzenia Weierstrassa o przyjmowaniu kresów. Badanie jednostajnej ciągłości funkcji. | 7 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Konsultacje

N4 E-Learning (platforma Moodle)

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 10 |
| 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 | 100 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| zapoznanie się z materiałami na platformie e-learningowej | 35 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 150 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 9.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

P3 Egzamin ustny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena P1 jest oceną z ćwiczeń. Do egzaminu mogą przystąpić wyłącznie studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń, tzn. uzyskali z przeprowadzonych kolokwii więcej niż połowę maksymalnej sumarycznej liczby punktów.

W2 Egzamin składa się z części pisemnej i części ustnej. Wymagane jest zaliczenie obu części egzaminu.

W3 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen P1, P2, P3.

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi w dostatecznym stopniu wykorzystywać wyłożony materiał do określania własności funkcji i rozwiązywania prostych równań i nierówności. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student umie rozwiązywać bardziej skomplikowane równania i nierówności, jest w stanie skorygować wskazane błędy |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student podaje bezbłędne rozwiązania równań i nierówności. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi uzasadnić swoje rozwiązania wymieniając wykorzystane własności i twierdzenia. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student potrafi (w mowie i na piśmie) jasno i precyzyjnie przekazać swoje rozumowanie oraz ściśle je uzasadnić. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał wiedzy, o której mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia i definicje z teorii ciągów liczbowych. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi poznane pojęcia i definicje zilustrować przykładami. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób poprawny formułować twierdzenia oraz podawać przykłady ich zastosowania. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi podać idee dowodów twierdzeń w zakresie ciągów liczbowych oraz rozumie zależności między twierdzeniami tego działu. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student zna i rozumie dowody twierdzeń w zakresie teorii ciągów liczbowych oraz potrafi je bezbłędnie powtórzyć. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student umie wykorzystać poznane wzory dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych do rozwiązywania równań i nierówności. Student potrafi w dostatecznym stopniu wykorzystywać wyłożony materiał do określania własności (monotoniczność, ograniczoność) i obliczania granic łatwych ciągów liczbowych. |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi zbadać zbieżność ciągu liczbowego korzystając z definicji, |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi zbadać zbieżność bardziej skomplikowanych ciągów liczbowych, w szczególności potrafi obliczyć granicę ciągów zdefiniowanych w sposób rekurencyjny. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi wyznaczyć punkty skupienia ciągu liczbowego oraz jego granicę górną i dolną, student umie sprawdzić warunek Cauchy'ego. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student umie swobodnie wykorzystywać zależności między twierdzeniami dotyczącymi ciągów liczbowych do dowodzenia prostych własności oraz potrafi jasno przekazać swoje rozumowanie i precyzyjnie je uzasadnić. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał wiedzy, o której mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia i definicje z teorii szeregów liczbowych. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi poznane pojęcia i definicje zilustrować przykładami. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób poprawny formułować twierdzenia oraz podawać przykłady ich zastosowania. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi podać idee dowodów twierdzeń w zakresie szeregów liczbowych oraz rozumie zależności między twierdzeniami tego działu i działu poprzedniego (efekt kształcenia 2). |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student zna i rozumie dowody twierdzeń w zakresie teorii szeregów liczbowych oraz potrafi je bezbłędnie powtórzyć. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi w dostatecznym stopniu wykorzystywać wyłożony materiał do badania zbieżności łatwych szeregów liczbowych o wyrazach nieujemnych, w szczególności umie zastosować warunek konieczny zbieżności szeregu. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi wyznaczyć sumy częściowe szeregu "teleskopowego" i na tej podstawie zbadać jego zbieżność oraz wyznaczyć sumę. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi zbadać zbieżność bardziej skomplikowanych szeregów o wyrazach nieujemnych oraz umie określić zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów naprzemiennych. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi zastosować kryterium Dirichleta i Abela oraz umie wyznaczyć iloczyn Cauchy'ego szeregów. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student umie swobodnie wykorzystywać zależności między twierdzeniami dotyczącymi szeregów i ciągów liczbowych do dowodzenia prostych własności oraz potrafi jasno przekazać swoje rozumowanie i precyzyjnie je uzasadnić. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał wiedzy, o której mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia i definicje z teorii granic i funkcji ciągłych. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi poznane pojęcia i definicje zilustrować przykładami. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób poprawny formułować twierdzenia oraz podawać przykłady ich zastosowania. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi podać idee dowodów twierdzeń w zakresie funkcji ciągłych oraz rozumie zależności między twierdzeniami tego działu. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student zna i rozumie dowody twierdzeń w zakresie funkcji ciągłych oraz potrafi je bezbłędnie powtórzyć. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi w dostatecznym stopniu wykorzystywać definicję i poznane twierdzenia do obliczania granic łatwych funkcji. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student zna granice specjalne i potrafi wykorzystać je do obliczania granic bardziej skomplikowanych funkcji. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi wykorzystać granice do wyznaczania asymptot wykresu funkcji oraz umie wyznaczyć punkty nieciągłości funkcji i określić ich rodzaj. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi wykorzystać twierdzenia dotyczące funkcji ciągłych (własność Darboux, twierdzenie Weierstrassa) do rozwiązywania różnorodnych problemów. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student umie swobodnie wykorzystywać zależności między twierdzeniami dotyczącymi funkcji ciągłych do dowodzenia prostych własności oraz potrafi jasno przekazać swoje rozumowanie i precyzyjnie je uzasadnić, student potrafi sprawdzić jednostajną ciągłość funkcji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi w jasny sposób przedstawić rozwiązania łatwych problemów. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3, ponadto zauważa błędy i luki w swoim rozumowaniu oraz umie zadać precyzyjne pytania służące do skorygowania i uzupełnienia rozwiązania. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz potrafi formułować dłuższe i precyzyjne wypowiedzi zawierające dowody trudniejszych problemów. Student umie w jasny sposób przekazać tok swojego rozumowania. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz jest aktywny podczas zajęć, uczestniczy w dyskusji. Student potrafi zauważyć usterki w rozwiązaniach zgłaszanych przez innych i stara się je skorygować. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 5 oraz potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze służące rozwiązaniu problemów. Umie pracować zespołowo, pomaga innym w zrozumieniu trudniejszych problemów. |

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_U01, K_U08, K_U09 | Cel 1 | W1 C1 C2 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2 | K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06 | Cel 2 | W2 W3 W4 W5 | N1 N3 N4 | P3 |
| EK3 | K_U01, K_U02, K_U03, K_U10, K_U36 | Cel 2 | C3 C4 C5 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 P2 |
| EK4 | K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07 | Cel 2 | W6 W7 W8 W9 | N1 N3 N4 | P3 |
| EK5 | K_U01, K_U02, K_U03, K_U10, K_U36 | Cel 2 | C6 C7 C8 C9 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 P2 |
| EK6 | K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07 | Cel 2 | W10 W11 W12 W13 W14 | N1 N3 N4 | P3 |
| EK7 | K_U01, K_U02, K_U09, K_U10, K_U36 | Cel 2 | C10 C11 C12 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 P2 |
| EK8 | K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 | Cel 2 | C4 C5 C7 C9 C12 | N2 N4 | F2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] K. Kuratowski — *Rachunek różniczkowy i całkowy*, Warszawa, 2008, PWN

- [2] **W. Rudin** — *Podstawy analizy matematycznej*, Warszawa, 2009, PWN
- [3] **T. Winiarska, T. Winiarski** — *Wykłady z analizy matematycznej, część I*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [4] **B.P. Demidowicz** — *Zbiór zadań i ćwiczeń z analizy matematycznej*, Lublin, 1992, Naukowa Książka
- [5] **J. Banaś, S. Wędrychowicz** — *Zbiór zadań z analizy matematycznej*, Warszawa, 2006, WNT
- [6] **W. Kaczor, M. Nowak** — *Zadania z analizy matematycznej, t.1, t.2*, Warszawa, 2005, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **A. Birkholc** — *Analiza matematyczna dla nauczycieli*, Warszawa, 1977, PWN
- [2] **G.M. Fichtenholz** — *Rachunek różniczkowy i całkowy*, Warszawa, 2007, PWN
- [3] **W. Kołodziej** — *Analiza matematyczna*, Warszawa, 2010, PWN
- [4] **R. Rudnicki** — *Wykłady z analizy matematycznej*, Warszawa, 2006, PWN
- [5] **W. Krywicki, L. Włodarski** — *Analiza matematyczna w zadaniach*, Warszawa, 2002, PWN
- [6] **W. Stankiewicz** — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych*, Warszawa, 1998, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Beata Szemberg (kontakt: szemberg@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Beata Szemberg (kontakt: szemberg@pk.edu.pl)

2 dr Magdalena Grzech (kontakt: magdag@pk.edu.pl)

3 dr Szymon Pliś (kontakt: splis@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....