

*Szczegółowy opis zajęć*  
(KARTA PRZEDMIOTU)

**Nazwa zajęć:** Analiza matematyczna II

**Kod zajęć:** AM2

**Przynależność do grupy zajęć:** Analiza matematyczna

**Rodzaj zajęć:** ogólny  
obowiązkowy

**Kierunek studiów:** matematyka

**Poziom studiów:** studia pierwszego stopnia

**Profil studiów:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Specjalność (specjalizacja):** nie dotyczy

**Rok studiów:** I

**Semestr studiów:** II

**Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:**

wykłady – 60 h;

ćwiczenia – 60 h.

**Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia:** polski

**Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów):** 10

1. Założenia przedmiotu: Rozwinięcie wiedzy i umiejętności nabytych w ramach analizy matematycznej I. Poszerzenie zakresu umiejętności opisu prostych zjawisk fizycznych w języku analizy matematycznej, wykorzystanie aparatu analizy matematycznej (głównie rachunku całkowego w zakresie całki Riemanna) do rozwiązywania różnorodnych problemów (geometrycznych, fizycznych i technicznych), a także stworzenie podstaw ścisłego, logicznego i abstrakcyjnego rozumowania.

2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K1A_W02	Podstawowe twierdzenia i fakty z rachunku całkowego oraz analizy matematycznej objęte programem II semestru studiów, ponadto przykłady i kontrprzykłady ilustrujące pojęcia z podanego zakresu wiedzy	Egzamin, wykład	Egzamin pisemny
Umiejętności: potrafi			
K1A_U12	całkować funkcje jednej zmiennej przez części i przez podstawienie	Wykład, ćwiczenia	Kolokwium pisemne
K1A_U11	posługiwać się definicją i własnościami całki w sensie Riemanna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, stosować całki w zagadnieniach geometrycznych i fizycznych	Wykład, ćwiczenia	Kolokwium pisemne
K1A_U08	posługiwać się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy, jak również na prostym i średnim poziomie trudności obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów	Wykład, ćwiczenia	Egzamin pisemny
K1A_U21	rozpoznać i określić najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	Wykład, ćwiczenia	Egzamin pisemny
K1A_U31	mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	Wykład, ćwiczenia	Ćwiczenia tablicowe, dyskusja na zajęciach

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Całka nieoznaczona, całkowanie przez części i przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niektórych funkcji niewymiernych. Całka oznaczona Riemanna, podstawowe twierdzenie rachunku całkowego, zastosowania geometryczne całki oznaczonej. Całka niewłaściwa. Ciągi i szeregi funkcyjne. Przestrzenie metryczne: pojęcie metryki, przykłady przestrzeni metrycznych, zbieżność ciągu w przestrzeni metrycznej, punkt skupienia, zbiory otwarte i domknięte, zbiory zwarte i spójne, przestrzenie metryczne zupełne, granica i ciągłość funkcji.

#### 4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	120/6
Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć	40/1
Praca własna studenta - przygotowanie do kolokwium	40/1
Praca własna studenta – przygotowanie do egzaminu, udział w egzaminie	40/2
Udział w konsultacjach, dodatkowe terminy kolokwium	10/0
<b>Suma godzin</b>	<b>250</b>
<b>Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć</b>	<b>10</b>

#### 5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 120 h / 10 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 120 h / 10 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym:
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 120 h

#### 6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail):

dr hab. inż. Roman Witula prof. PŚ, [roman.witula@polsl.pl](mailto:roman.witula@polsl.pl) – wykłady i ćwiczenia,

dr inż. Marcin Adam, [marcin.adam@polsl.pl](mailto:marcin.adam@polsl.pl) – ćwiczenia

#### 7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

##### 1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

całka nieoznaczona; podstawowe metody obliczania całek: całkowanie przez części i przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i wybranych funkcji niewymiernych; całka oznaczona Riemanna, definicja i podstawowe własności, warunki konieczne i dostateczne całkowalności, wybrane klasy funkcji całkowalnych w sensie Riemanna, zasadnicze twierdzenie rachunku całkowego, związek całki Riemanna z funkcją pierwotną, zastosowania geometryczne całki Riemanna, wybrane zastosowania w fizyce; całka niewłaściwa w sensie Riemanna; rodzaje, zbieżność: bezwzględna i warunkowa, podstawowe kryteria zbieżności, związki ze zbieżnością szeregów liczbowych (wybrane kryteria całkowite); ciągi i szeregi funkcyjne, pojęcie zbieżności i jednostajnej zbieżności ciągów i szeregów funkcyjnych, podstawowe kryteria zbieżności i jednostajnej zbieżności ciągów i szeregów funkcyjnych, szeregi potęgowe, podstawowe pojęcia i własności; przestrzenie metryczne: pojęcie metryki, przykłady przestrzeni metrycznych, zbieżność ciągu elementów w danej przestrzeni metrycznej, punkty skupienia ciągów, pojęcia zbiorów otwartych, domkniętych, zwartych i spójnych, przestrzenie metryczne zupełne, pojęcie funkcji ciągłej w przestrzeniach metrycznych;

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

metoda podająca, dyskusja dydaktyczna;

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

wszystkie osoby dopuszczone są do egzaminu; osoby, które w czasie semestru nie zaliczyły kolokwium (jednego lub więcej) na egzaminie rozwiązują dodatkowe zadania związane z brakującymi efektami kształcenia;

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

ćwiczenia są obowiązkowe (dopuszcza się możliwość dwóch nieobecności nieusprawiedliwionych), udział w wykładach nie jest obowiązkowy, ale jest bardzo wskazany.

2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:

tematyka ćwiczeń jest bezpośrednio powiązana z treściami programowymi realizowanymi podczas wykładów; omawiane są różne metody obliczeniowe, właściwe dla danego typu problemów, rozważane są różnorodne interpretacje stawianych problemów, również te sięgające fizyki i techniki, nawiązań geometrycznych, a nawet numerycznych, bez wątpienia pozwala to na głębsze zrozumienie omawianych zagadnień i stanowi inspirację do samodzielnej pracy studentów nad problemami polecanymi do potencjalnego przemyslenia.

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

- 1) W czasie semestru odbywają się trzy kolokwia dwugodzinne, każde po 25 punktów odpowiadające efektom K1A\_U07 do K1A\_U012. Zaliczenie są poszczególne typy zadań-efektów (każde co najmniej na 50%). Zadania można poprawiać na kolejnych terminach egzaminów do skutku, punkty z zadań nie sumują się – bierzemy największą wartość. Dodatkowe 10 punktów trzeba zdobyć z części teoretycznej – 5 zadań (każde na co najmniej 50% punktów). Można zdobyć też 15 punktów w ramach aktywności na ćwiczeniach, konsultacjach grupowych i na wykładzie (twórcza dyskusja).
- 2) Studenci, którzy wykazali się szczególną aktywnością mogą przystąpić do dodatkowego terminu egzaminu uzgodnionego indywidualnie. Istnieje wówczas możliwość zdobycia brakujących punktów w trybie twórczej i żarliwej dyskusji (z zapisaniem efektów tej pracy na kartkach).
- 3) Student może poprawić oceny-ilości punktów na kolejnych terminach egzaminów.
- 4) Ocenę wystawia się według następujących reguł:

- **wszystkie** zadania-efekty muszą być zaliczone na co najmniej 50%, gwarantuje to co najmniej ocenę: dostateczny,
- jeśli suma wszystkich zdobytych punktów jest równa co najmniej 56 i nie przekracza 70, to mamy ocenę: dostateczny plus,
- jeśli suma wszystkich zdobytych punktów jest równa co najmniej 71 i nie przekracza 80, to mamy ocenę: dobry,
- jeśli suma wszystkich zdobytych punktów jest równa co najmniej 81 i nie przekracza 90, to mamy ocenę: dobry plus,
- jeśli suma wszystkich zdobytych punktów jest równa co najmniej 91, to mamy ocenę: bardzo dobry.

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

- nieobecności studenta na zajęciach,  
proponuje się udział w konsultacjach, zaliczenie kolokwiów w dodatkowym terminie (ale uzgodnionym dla całej grupy)
- różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej,  
proponuje się udział w konsultacjach, zaliczenie efektów-zadań w formie dodatkowych kartkówek, udział w egzaminach.

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Umiejętności nabyte na zajęciach z przedmiotu Analiza Matematyczna I plus tytułem uzupełnienia wiedza praktyczna z zakresu poszerzonego programu szkoły średniej.

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

- 1) R. Rudnicki, Wykłady z analizy matematycznej, PWN, Warszawa 2002,
- 2) G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom II,
- 3) B. P. Demidowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, (zalecana wersja angielska),
- 4) G. N. Berman, Zbiór zadań z analizy matematycznej, (zalecana wersja angielska),
- 5) J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej,
- 6) W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna, tom I i II,
- 7) M. Gewert, Zbiór zadań z analizy matematycznej, część I, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1992,
- 8) Materiały dostarczone przez wykładowcę.

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia:

Doktor habilitowany nauk matematycznych – wrzesień 2014,  
Specjalność: analiza matematyczna.

13. Inne informacje:

.....

