**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka 2/ Mathematics 2

**Koordynator przedmiotu:**

dr Robert Stępnicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowy

**Kod przedmiotu:**

MAT2

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów - 90.
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji - 15.
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów - 10.
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) - 15.
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników.
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji.
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu - 75.
Razem: 205 godz.

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

4 punkty ECTS - godziny kontaktowe - 120, w tym: obecność na wykładach - 45 godzin, udział w ćwiczeniach - 45 godzin, konsultacje do wykładu i ćwiczeń - 30 godzin.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 45h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie Matematyki 1

**Limit liczby studentów:**

wykłady - bez limitu, ćwiczenia 15-30 studentów

**Cel przedmiotu:**

II.1 Zapoznanie P.T. Studentów z szeregami funkcyjnymi oraz technikami rozwijania funkcji w szeregi funkcyjne.
II.2 Zapoznanie P.T. Studentów z rachunkiem różniczkowym funkcji wielu zmiennych i jego zastosowaniami w zagadnieniach optymalizacji.
II.3 Zapoznanie P.T. Studentów z rachunkiem całkowym funkcji wielu zmiennych i jego zastosowaniami geometrycznymi, i fizycznymi.
II.4 Zapoznanie P.T. Studentów z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi i ich zastosowaniem w zagadnieniach fizycznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład

1. Zbieżność punktowa ciągów i szeregów funkcyjnych. Szeregi potęgowe, promień i zakres zbieżności szeregu potęgowego, rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Szeregi trygonometryczne Eulera-Fouriera - 5h
2. Euklidesowa przestrzeń geometryczna i pojęcia topologiczne w tej przestrzeni. Ciągi liczbowe w euklidesowej wielowymiarowej przestrzeni rzeczywistej. Funkcje wielu zmiennych i ich własności. Granica i ciągłość funkcji wielu
zmiennych. Własności funkcji ciągłych - 5 h
3. Pochodne cząstkowe rzędu pierwszego i pochodna funkcji wielu zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe rzędu drugiego i druga pochodna. Ekstremum funkcji wielu zmiennych. Wartości max. i min.
globalne funkcji ciągłej wielu zmiennych na obszarze zwartym. Powierzchnie drugiego stopnia w euklidesowej trójwymiarowej przestrzeni rzeczywistej - 6 h
4. Całka podwójna i jej własności. Zamiana całki podwójnej na całki pojedyncze. Zamiana zmiennych w całce podwójnej, współrzędne biegunowe. Całka potrójna i jej własności. Zamiana całki potrójnej na całki pojedyncze. Zamiana
zmiennych w całce potrójnej, współrzędne walcowe i sferyczne. Zastosowania geometryczne i fizyczne tych całek. - 10 h
5. Pole skalarne i pole wektorowe. Operacje różniczkowe na tych polach i ich własności. Potencjał pola wektorowego. Pojęcie sparametryzowanej krzywej różniczkowalnej. Łuk regularny i jego orientacja. Krzywa Jordana. Całka
krzywoliniowa niezorientowana, jej własności i zastosowania. Całka krzywoliniowa zorientowana, jej własności i zastosowania. Niezależność całki od drogi całkowania. Wzór Greena - 9 h
6. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, rozwiązania szczególne i ogólne. Równania różniczkowe zwyczajne o zmiennych rozdzielonych, jednorodne, liniowe i Bernoulliego oraz zupełne. Równania różniczkowe rzędu drugiego
sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równania różniczkowe liniowe wyższych rzędów o zmiennych i stałych współczynnikach. Metody rozwiązywania tych równań. Układy równań różniczkowych - 10 h

Ćwiczenia
1. Badanie zbieżności szeregów liczbowych. Badanie zbieżności ciągów i szeregów funkcyjnych. Wyznaczanie promienia zbieżności i zakresu zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szeregi potęgowe i trygonometryczne - 9 h
2. Obliczanie granic ciągów w euklidesowej wielowymiarowej przestrzeni rzeczywistej. Wyznaczanie dziedziny funkcji wielu zmiennych. Obliczanie granicy funkcji wielu zmiennych. Badanie ciągłości tych funkcji - 6 h
3. Obliczanie pochodnych cząstkowych funkcji wielu zmiennych. Zastosowania różniczki funkcji. Wyznaczanie ekstremów funkcji. Wyznaczanie wartości max. i min. globalnie funkcji na zbiorze zwartym - 6 h
4. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych we współrzędnych kartezjańskich, walcowych i sferycznych. Zastosowania
całek podwójnych i potrójnych w zagadnieniach geometrycznych i fizycznych. Wyznaczanie całek krzywoliniowych - 12 h
5. Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu pierwszego wybranych typów. Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu drugiego sprowadzalnych do rzędu pierwszego. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych wyższych
rzędów o stałych współczynnikach oraz układów równań liniowych - 12 h

**Metody oceny:**

Organizacja i warunki zaliczenia wykładu (lub części wykładowej modułu)
Liczba wykładów 15, po 3 godz. lek., a więc w sumie 45 godz. lek.. Wykłady są zaliczane na podstawie egzaminu sesyjnego. Warunkiem
dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Terminy egzaminu są ustalane przez dziekanat na podstawie regulaminu studiów. Egzamin
sesyjny przeprowadzany jest w formie pisemnej; składa się z dwóch części: zadaniowej i teoretycznej. Warunkiem koniecznym zdania egzaminu
jest zaliczenie obu jego części. Podczas egzaminu nie można korzystać z notatek, wzorów i telefonów komórkowych.
Opcjonalnie. P. T. Student może w terminie „0” zaliczyć część teoretyczną egzaminu sesyjnego; gdy weźmie udział w dwóch teoretycznych
kolokwiach (dwie teoretyczne prace pisemne, VII tydz. oraz XIV tydz. harmonogramu semestru) i każde z nich zaliczy. Decyzję o dopuszczeniu do
kolokwium oraz ewentualnym zwolnieniu z części teoretycznej egzaminu sesyjnego podejmuje kierownik przedmiotu.
Organizacja i warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych/projektowych/laboratoryjnych (dla każdej formy oddzielnie)
Liczba ćwiczeń audytoryjnych 15, po 3 godz. lek., a więc w sumie 45 godz. lek.. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie wyników 2. pisemnych prac
kontrolnych (kolokwiów) po 20 pkt. każde, w formie zadań otwartych do samodzielnego rozwiązania, na wyznaczonych zajęciach. Termin pracy
kontrolnej ustala kierownik przedmiotu z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem. Zakres treści kolokwialnych precyzuje kierownik
przedmiotu; wówczas zadania przygotowuje i ocenia prowadzący ćwiczenia. Podczas kolokwium P.T. Student nie może korzystać z notatek,
wzorów i telefonów komórkowych. Prac kontrolnych nie można poprawiać na bieżąco. Jeden termin poprawkowy przysługuje osobom, które nie
zaliczyły ćwiczeń, na końcu semestru. Nieobecność na ćwiczeniach można odrobić na odpowiednich zajęciach w innej grupie.
Sposób obliczania oceny końcowej (dla przedmiotu lub modułu)
Ćwiczenia. Zaliczenie na max. 40 punktów. Oceny z ćwiczeń w zależności od liczby uzyskanych punktów: [21;24]-3,0; [25;28]-3,5; [29;32]-4,0;
[33;36]-4,5; [37;40]-5,0.
Egzamin sesyjny jest zaliczany na podstawie pracy pisemnej z zadań i z teorii. Część zadaniowa egzaminu sesyjnego składa się z 6. zadań po 5
punktów każde, a więc w sumie można uzyskać max. 30 punktów; zalicza co najmniej 15 punktów. Egzamin teoretyczny składa się z 6. zagadnień
po 5 punktów każde, a więc w sumie można uzyskać max. 30 punktów; zalicza co najmniej 15 punktów. Na ocenę z egzaminu składa się suma
punktów uzyskanych z części zadaniowej i części teoretycznej egzaminu sesyjnego, a więc można uzyskać max. 60 punktów. Oceny z egzaminu
w zależności od liczby uzyskanych punktów: [31;36]-3,0; [37;42]-3,5; [43;48]-4,0; [49;54]-4,5; [55;60]-5,0.
Na ocenę zintegrowaną składa się suma punktów uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń i egzaminu sesyjnego, a więc można uzyskać max. 100
punktów. Zintegrowana ocena końcowa z przedmiotu w zależności od liczby uzyskanych punktów: [51;60]-3,0; [61-70]-3,5; [71;80]-4,0;
[81;90]-4,5; [91;100]-5,0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej, cz. I, II, III, WN-T, Warszawa (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl);
2. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, cz. I, II, III, WN PWN, Warszawa;
3. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. I. II, WN PWN, Warszawa;
4. R. Leitner, W. Matuszewski, Z. Rojek, Zadania z matematyki wyższej, cz. I, II, W-N Techniczne, Warszawa (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl);
5. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne, OW GiS, Wrocław;
6. M. Gewert, Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej, OW GiS, Wrocław;
7. Materiały dydaktyczne z matematyki dla semestru II. przesłane P.T. Studentom mailem.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Termin i miejsce konsultacji : środy w godz. 14:00 - 15:00, Gm. WIM PW, aula 212 albo sala 315.
Kontakt : r.stepnicki@mini.pw.edu.pl

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MAT2\_W01:**

Ma wiedzę z szeregów liczbowych i funkcyjnych, funkcji wielu zmiennych, całek wielokrotnych, równań różniczkowych zwyczajnych oraz potrafi zastosować tę wiedzę w zagadnieniach fizycznych.

Weryfikacja:

Egzamin z zadań i teorii, kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MAT2\_U01:**

Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładów oraz analizy zalecanej literatury fachowej lub innych źródeł rozwija- poprzez pracę własną - swoje umiejętności w rozwiązywaniu zadań.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, obserwacja i ocena umiejętności praktycznych studenta w trakcie ćwiczeń, kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05

**Efekt MAT2\_K02:**

Ma umiejętność samokształcenia się

Weryfikacja:

Egzamin teoretyczny, praktyczny, kolokwia, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MAT2\_K01:**

Razem z innymi uczestnikami zajęć aktywnie współpracuje nad rozwiązaniem zadania. Uważnie słucha wypowiedzi innych uczestników. Konstruktywnie prowadzi dyskusję. W trakcie prac zespołowych dzieli się sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami.

Weryfikacja:

Obserwacja pracy studentów na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03