**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. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Lp. Treść Liczba godz. 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; Sumaryczne obciążenie studenta pracą 205 godz.

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

7

**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 - 5; 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; 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; 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; 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;
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.

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; 2. Obliczanie granic ciągów w euklidesowej wielowymiarowej przestrzeni rzeczywistej. Wyznaczanie dziedziny funkcji wielu zmiennych. Obliczanie granicy funkcji wielu zmiennych. Badanie ciągłości tych funkcji - 6; 3. Obliczanie pochodnych cząstkowych funkcji wielu zmiennych. Zastosowania różniczki funkcji. Wyznaczanie ekstremów funkcji. Wyznaczanie wartości max. i min. globalnie funkcji na zbiorze zwartym - 6; 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; 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.

**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 sesyjnego jest zaliczenie ćwiczeń. Terminy egzaminu sesyjnego 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 i dostatecznym zdania egzaminu sesyjnego jest zaliczenie obu jego części. Podczas egzaminu sesyjnego nie można korzystać z własnego papieru, notatek, wzorów i telefonów komórkowych. Pozytywnej oceny z egzaminu sesyjnego nie można poprawiać. Opcjonalnie. P. T. Student może w terminie „0” zaliczyć część teoretyczną egzaminu sesyjnego; gdy weźmie udział w dwóch teoretycznych kolokwiach (dwie teoretyczne prace pisemne, VI tydz. oraz XIII tydz. harmonogramu semestru, dokładny termin precyzuje kierownik przedmiotu z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem) 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. kolokwiów (pisemnych prac kontrolnych, w formie zadań otwartych do samodzielnego rozwiązania), na wyznaczonych zajęciach. Termin kolokwium 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 własnego papieru, notatek, wzorów i telefonów komórkowych. Kolokwiów 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. Każde kolokwium jest na 20 pkt. Zaliczenie na max. 40 punktów. Ocena 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 dwóch prac pisemnych 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 16 punktów. Część teoretyczna egzaminu sesyjnego składa się z 6. zagadnień po 5 punktów każde, a więc w sumie można uzyskać max. 30 punktów; zalicza co najmniej 16 punktów. Na ocenę z egzaminu sesyjnego składa się suma punktów uzyskanych z części zadaniowej i części teoretycznej egzaminu sesyjnego, a więc można uzyskać max. 60 punktów. Ocena z części teoretycznej/zadaniowej egzaminu sesyjnego w zależności od liczby uzyskanych punktów: [16;18]-3,0; [19;21]-3,5; [22;24]-4,0; [25;27]-4,5; [28;30]-5,0. Ocena z egzaminu sesyjnego 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 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. Teoretyczne kolokwia. Każde kolokwium jest na 15 punktów; zaliczenie od 8 punktów. Każde kolokwium składa się z 3. zagadnień po 5 punktów każde, a więc w sumie z dwóch kolokwiów można uzyskać max. 30 punktów. Ocena z części teoretycznej egzaminu sesyjnego w terminie „0” w zależności od liczby uzyskanych punktów: [16;18]-3,0; [19;21]-3,5; [22;24]-4,0; [25;27]-4,5; [28;30]-5,0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej, cz. I, II, III, WNT, Warszawa; 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, WNT, Warszawa; 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

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MAT2\_K02:**

Ma umiejętność samokształcenia się

Weryfikacja:

Egzamin teoretyczny, praktyczny, kolokwia, prace domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO