

"Z A T W I E R D Z A M"

Dziekan Wydziału Nowych Technologii i Chemii

2. 4. 17
prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Analiza matematyczna I

Nazwa:	Analiza matematyczna I	Mathematical analysis I
Kod Erasmus:	WTCNXCSI-AM	
Język wykładowy:	polski	
Strona www:		
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	pierwszego stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / fakultatywny	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor:	W 48 / x, C 58 / + L / 0, P / 0, S / 0, Razem: 106	
Przedmioty wprowadzające:	Nazwa przedmiotu / wymagania wstępne <i>Matematyka ze szkoły średniej.</i> / Student powinien znać pojęcia, określenia i symbole matematyczne oraz elementarne metody rachunkowe objęte podstawą programową z matematyki w zakresie rozszerzonym z logiki, teorii zbiorów, planimetrii, stereometrii, trygonometrii, geometrii analitycznej, funkcji elementarnych, ciągów liczbowych i probabilistyki. <i>Algebra z geometrią</i> (ze studiów I stopnia) / Student powinien znać: liczby rzeczywiste i zespolone, podstawowe pojęcia, określenia i twierdzenia algebry liniowej i geometrii analitycznej; rachunek wektorowy i macierzowy, przestrzenie wektorowe, układy liniowych równań algebraicznych i metody ich rozwiązywania; analityczne konstrukcje prostych i płaszczyzn, krzywe i powierzchnie drugiego stopnia.	
Programy:	rok studiów: pierwszy (pierwszy semestr) / kierunek: Inżynieria materiałowa / specjalność: wszystkie	
Autor:	dr hab. Marek Kojdecki	
Skrócony opis:	Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: elementy logiki matematycznej; przestrzenie metryczne; pojęcie funkcji i funkcje elementarne; ciągi liczbowe o wyrazach rzeczywistych, szeregi liczbowe o wyrazach rzeczywistych; granicę i ciągłość odwzorowania; pochodną funkcji jednej zmiennej rzeczywistej; całkę nieoznaczoną, całkę oznaczoną; pochodną funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; równania różniczkowe zwyczajne; całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne.	
Pełny opis:	Wykład / metody dydaktyczne <i>Tematy kolejnych wykładów (po dwie godziny lekcyjne):</i> 1. <i>Elementy logiki matematycznej.</i> Symbolika logiczna. Zdania, tautologie, kwantyfikatory. 2. <i>Przestrzenie metryczne.</i> Aksjomatyczna definicja liczb rzeczywistych, gęstość i ciągłość. Określenie i przykłady przestrzeni metrycznych z metryką euklidesową. Kula otwarta. Zbieżność ciągu w przestrzeni metrycznej. Podciąg. Zbiory otwarte, domknięte i spójne. Punkt skupienia zbioru. Brzeg zbioru. Zbiór zwarty. Przestrzeń zupełna. Działania na zbiorach i ich symbole.	

3. *Pojęcie funkcji.* Zbiory liczbowe. Odwzorowania, relacje i funkcje. Podstawowe rodzaje odwzorowań i funkcji; monotoniczność, wzajemna jednoznaczność; funkcje złożone i odwrotne. Relacje porządku i równoważności. Zbiory skończone, przeliczalne i nieprzeliczalne.
4. *Funkcje elementarne.* Funkcje trygonometryczne i kołowe: podstawowe właściwości, twierdzenia i wzory, tożsamości trygonometryczne. Funkcje logarytmiczne, wykładnicze, hiperboliczne i odwrotne hiperboliczne.
5. *Ciągi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Twierdzenia o ciągach liczbowych. Granica górna i dolna ciągu liczbowego; istnienie granicy ciągu Cauchy'ego. Granice niewłaściwe. Symbole oznaczone i nieoznaczone. Przykłady ciągów, liczba e .
6. *Szeregi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Określenie i kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność warunkowa i bezwzględna szeregu liczbowego.
7. *Szeregi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Szeregi przemienne. Przykłady; liczby e i π .
8. *Granica i ciągłość odwzorowania.* Określenia Heinego i Cauchy'ego granicy i ciągłości odwzorowania w przestrzeniach metrycznych. Przypadek odwzorowań między skończeniem wymiarowymi przestrzeniami rzeczywistymi.
9. *Granica i ciągłość odwzorowania.* Właściwości odwzorowań ciągłych. Ciągłość jednostajna. Twierdzenia o granicach funkcji jednej zmiennej. Asymptoty funkcji jednej zmiennej.
10. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Różniczka i pochodna funkcji jednej zmiennej. Podstawowe twierdzenia o pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych.
11. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej. Wzór Taylora. Szereg Taylora.
12. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Ekstrema. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Punkt przegięcia. Zastosowania pochodnej.
13. *Całka nieoznaczona.* Określenie całki nieoznaczonej. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie.
14. *Całka nieoznaczona.* Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.
15. *Całka oznaczona.* Określenie całki oznaczonej. Właściwości całki oznaczonej. Związek między całką oznaczoną i nieoznaczoną.
16. *Całka oznaczona.* Całki niewłaściwe I i II rodzaju. Zastosowania całek oznaczonych.
17. *Pochodna funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.* Różniczka i pochodna funkcji wielu zmiennych. Wzór Taylora. Pochodna w kierunku wektora.
18. *Pochodna funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.* Pochodne cząstkowe. Ekstrema lokalne.
19. *Równania różniczkowe zwyczajne.* Określenie równania różniczkowego zwyczajnego rzędów pierwszego i wyższych. Zagadnienie Cauchy'ego. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań.
20. *Równania różniczkowe zwyczajne.* Wybrane typy równań pierwszego i drugiego rzędu. Równania liniowe pierwszego rzędu.
21. *Równania różniczkowe zwyczajne.* Równania liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach.
22. *Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne.* Określenie całki wielokrotnej. Całki iterowane. Całka podwójna i całka potrójna po dowolnym ograniczonym zbiorze.
23. *Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne.* Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Współrzędne prostokątne i biegunowe.
24. *Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne.* Zamiana zmiennych w całce potrójnej. Współrzędne prostokątne, walcowe i kuliste.

/ wykład z możliwym wykorzystaniem technik audiowizualnych, podanie

zadań do samodzielnego rozwiązania i tematów do studiowania

Ćwiczenia / metody dydaktyczne

Tematy kolejnych ćwiczeń (po dwie godziny lekcyjne):

1. *Elementy logiki matematycznej.* Symbolika logiczna. Zdania, tautologie, kwantyfikatory.
2. *Przestrzenie metryczne.* Aksjomatyczna definicja liczb rzeczywistych, gęstość i ciągłość. Określenie i przykłady przestrzeni metrycznych z metryką euklidesową. Kula otwarta. Zbieżność ciągu w przestrzeni metrycznej. Podciąg. Zbiory otwarte, domknięte i spójne. Punkt skupienia zbioru. Brzeg zbioru. Zbiór zwarty. Przestrzeń zupełna. Działania na zbiorach i ich symbole.
3. *Pojęcie funkcji.* Zbiory liczbowe. Odwzorowania, relacje i funkcje. Podstawowe rodzaje odwzorowań i funkcji; monotoniczność, wzajemna jednoznaczność; funkcje złożone i odwrotne. Relacje porządku i równoważności. Zbiory skończone, przeliczalne i nieprzeliczalne.
4. *Funkcje elementarne.* Funkcje trygonometryczne i kołowe: podstawowe właściwości, twierdzenia i wzory, tożsamości trygonometryczne.
5. *Funkcje elementarne.* Funkcje logarytmiczne, wykładnicze, hiperboliczne i odwrotne hiperboliczne.
6. *Ciągi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Twierdzenia o ciągach liczbowych. Granica górna i dolna ciągu liczbowego; istnienie granicy ciągu Cauchy'ego.
7. *Ciągi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Granice niewłaściwe. Symbole oznaczone i nieoznaczone. Przykłady ciągów, liczba e .
8. *Szeregi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Określenie i kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność warunkowa i bezwzględna szeregu liczbowego.
9. *Szeregi liczbowe o wyrazach rzeczywistych.* Szeregi przemienne. Przykłady; liczby e i π .
10. *Granica i ciągłość odwzorowania.* Określenia Heinego i Cauchy'ego granicy i ciągłości odwzorowania w przestrzeniach metrycznych. Przypadek odwzorowań między skończeniem wymiarowymi przestrzeniami rzeczywistymi.
11. *Granica i ciągłość odwzorowania.* Właściwości odwzorowań ciągłych. Ciągłość jednostajna. Twierdzenia o granicach funkcji jednej zmiennej. Asymptoty funkcji jednej zmiennej.
12. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Różniczka i pochodna funkcji jednej zmiennej. Podstawowe twierdzenia o pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych.
13. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej.
14. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Wzór Taylora. Szereg Taylora.
15. *Pochodna funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.* Ekstrema. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Punkt przegięcia. Zastosowania pochodnej.
16. *Całka nieoznaczona.* Określenie całki nieoznaczonej. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie.
17. *Całka nieoznaczona.* Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.
18. *Całka oznaczona.* Określenie całki oznaczonej. Właściwości całki oznaczonej. Związek między całką oznaczoną i nieoznaczoną.
19. *Całka oznaczona.* Całki niewłaściwe I i II rodzaju.
20. *Całka oznaczona.* Zastosowania całek oznaczonych.
21. *Pochodna funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.* Różniczka i pochodna funkcji wielu zmiennych. Wzór Taylora. Pochodna w kierunku wektora.
22. *Pochodna funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.* Pochodne cząstkowe. Ekstrema lokalne.

	23. <i>Równania różniczkowe zwyczajne</i>. Określenie równania różniczkowego zwyczajnego rzędów pierwszego i wyższych. Zagadnienie Cauchy'ego. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. 24. <i>Równania różniczkowe zwyczajne</i>. Wybrane typy równań pierwszego i drugiego rzędu. Równania liniowe pierwszego rzędu. 25. <i>Równania różniczkowe zwyczajne</i>. Równania liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach. 26. <i>Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne</i>. Określenie całki wielokrotnej. Całki iterowane. Całka podwójna i całka potrójna po dowolnym ograniczonym zbiorze. 27. <i>Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne</i>. Zmiana zmiennych w całce podwójnej. Współrzędne prostokątne i biegunowe. 28. <i>Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne</i>. Zmiana zmiennych w całce potrójnej. Współrzędne prostokątne, walcowe i kuliste. 29. <i>Całki wielokrotne; całki podwójne i potrójne</i>. Zastosowania całek wielokrotnych. <i>/ ćwiczenia rachunkowe ułatwiające opanowanie, zrozumienie i usystematyzowanie wiedzy wyniesionej z wykładów i własnych studiów studentów oraz nabycie umiejętności rachunkowych, podanie zadań do samodzielnego rozwiązania i tematów do studiowania, pisemna praca kontrolna</i>
Literatura:	<i>podstawowa:</i> R. Leitner, <i>Zarys matematyki wyższej, część I i II</i>, WNT, 1994. R. Leitner, J. Zacharski, <i>Zarys matematyki wyższej, część III</i>, WNT, 1994. J. Gawinecki, <i>Matematyka dla informatyków, część I i II</i>, BelStudio, 2003. R. Leitner, M. Matuszewski, Z. Rojek, <i>Zadania z matematyki wyższej, część I i II</i>, WNT, 1998. W. Kryszicki, L. Włodarski, <i>Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II</i>, PWN, 2002. <i>uzupełniająca:</i> W. Leksiński, J. Nabiałek, W. Żakowski, <i>Matematyka. Definicje, twierdzenia, przykłady, zadania</i>, WNT, 1992. W. Stankiewicz, <i>Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, część I</i>, WNT, 1995. W. Stankiewicz, J. Wojtowicz, <i>Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, część II</i>, WNT, 1995. J. Gawinecki, Z. Domański, <i>Matematyka. Równania różniczkowe cząstkowe i metody ich rozwiązywania, część I i II</i>, skrypt WAT, 1996.
Efekty kształcenia:	<i>symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku</i> <i>Student, który zaliczył przedmiot,</i> W01 – Ma podstawową wiedzę, stanowiącą bazę dla zrozumienia i studiowania przedmiotów kierunkowych, w zakresie analizy matematycznej. Zna symbole i elementarne pojęcia logiki i teorii mnogości. Zna funkcje elementarne. Zna symbole i podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i funkcji wielu zmiennych rzeczywistych oraz równań różniczkowych zwyczajnych. / K_W02 W02 – Zna podstawowe pojęcia, określenia i twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej oraz podstawowe pojęcia, określenia i twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego i drugiego rzędu. Zna i rozumie pojęcia ciągu i szeregu liczbowego. Rozumie pojęcia granicy i ciągłości funkcji, funkcji pochodnej, całki oznaczonej i nieoznaczonej. Zna podstawowe sposoby i wzory znajdowania pochodnych oraz całek oznaczonych i nieoznaczonych. Rozumie pojęcia granicy, ciągłości i różniczkowości funkcji wielu zmiennych. Zna podstawowe sposoby i wzory znajdowania

	pochodnych cząstkowych oraz całek podwójnych i potrójnych. / K_W02, K_W03, U01 – Umie posługiwać się w podstawowym zakresie językiem analizy matematycznej, wykorzystując właściwe symbole i odpowiednie twierdzenia. Umie obliczać granice ciągów, także wyrażeń nieoznaczonych, wykorzystując wzory i twierdzenia. Umie zbadać zbieżność prostych szeregów liczbowych, stosując odpowiednie twierdzenia. Umie obliczać granice i badać ciągłość funkcji jednej zmiennej. Umie znajdować pochodne według określenia i z wykorzystaniem wzorów i twierdzeń. Umie obliczać proste całki nieoznaczone, stosując odpowiednie twierdzenia i wzory, w tym całki funkcji wymiernych. Umie obliczać proste całki oznaczone. Umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych i liniowe oraz drugiego rzędu liniowe o stałych współczynnikach. Umie obliczać pochodne cząstkowe i proste całki podwójne i potrójne. / K_U07 U02 – Umie formułować i rozwiązywać proste problemy z wykorzystaniem rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych. Umie stosować rachunek różniczkowy i całkowity funkcji wielu zmiennych do rozwiązywania prostych zadań. / K_U07 U03 – Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (także anglojęzycznych); potrafi interpretować uzyskane informacje i formułować wnioski. Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie. / K_U03, K_U06 K01 – Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i odświeżania wiedzy, w szczególności związanej ze złożoną strukturą matematyki. / K_K01
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie <i>egzaminu</i> sprawdzającego wiedzę (W01 i W02) i umiejętności (U01 i U02). Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej lub pisemnej i ustnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie wyników prac kontrolnych przeprowadzanych pod bezpośrednią kontrolą podczas zajęć (U01, U02, W01, W02) lub w formie zadań do samodzielnego rozwiązania (U01, U02, U03). Dodatkowo studenci otrzymują wskazówki do samodzielnego studiowania z zachętą do korzystania z różnorodnych źródeł wiedzy (U03 i K01). Skala ocen: dostatecznie (3) – student zna i rozumie większość wyłożonych zagadnień, umie rozwiązywać najprostsze zadania rachunkowe, rozumie treść najważniejszych twierdzeń; dobrze (4) – student zna i rozumie znaczną większość wyłożonych zagadnień, umie formułować i rozwiązywać najprostsze zadania rachunkowe oraz interpretować ich wyniki za pomocą twierdzeń; bardzo dobrze (5) – student zna i rozumie wszystkie wyłożone zagadnienia, umie formułować i rozwiązywać zadania rachunkowe oraz interpretować ich wyniki za pomocą twierdzeń; dość dobrze (3,5) i ponad dobrze (4,5) – pośrednio między dostatecznie i dobrze oraz między dobrze i bardzo dobrze.
Bilans ECTS:	<i>aktywność / obciążenie studenta w godzinach</i> 1. Udział w wykładach / 48 2. Samodzielne studiowanie zagadnień z wykładów / 48 3. Udział w ćwiczeniach rachunkowych / 58 4. Samodzielne rozwiązywanie zadań / 58 5. Udział w konsultacjach / 8 6. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 222 / 7 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5. +6.= 126 / 4 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1.+2.+3.+4.=212 / 7 ECTS

Praktyki zawodowe:	Nie przewiduje się.
-----------------------	---------------------

Autorzy karty informacyjnej


dr hab. Marek Kojdecki

Dyrektor

Instytut Matematyki i Kryptologii
Odpowiedzialnego za przedmiot


prof. dr hab. Jerzy Gawinecki