

Nr postępowania: ZP/366/055/U/13

ZAKRESY MATERIAŁU

Zakres materiału Z-1; sem. 1

1. Funkcje jednej zmiennej i ich własności:

- Wartość bezwzględna – definicja, rozwiązywanie równań i nierówności z bezwzględną wartością, wykresy funkcji z wartością bezwzględną.
- Funkcje potęgowe – rozwiązywanie równań i nierówności potęgowych i wielomianowych.
- Funkcja wymierna – rozwiązywanie równań i nierówności wymiernych.
- Funkcje wykładnicze – własności i wykresy funkcji wykładniczych, rozwiązywanie równań i nierówności wykładniczych.
- Funkcje logarytmiczne – własności i wykresy funkcji logarytmicznych, rozwiązywanie równań i nierówności logarytmicznych.
- Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne – własności i wykresy funkcji trygonometrycznych, rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych.

2. Granica i ciągłość funkcji:

- Ciągi liczbowe.
- Podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące granic i ciągłości funkcji.
- Zastosowania do wyznaczania rozwiązań równań.

3. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i zastosowania rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej:

- Definicja pochodnej funkcji i różniczki funkcji.
- Twierdzenie Rolle'a i Lagrange'a.
- Pochodne i różniczki wyższych rzędów.
- Monotoniczność i ekstrema lokalne funkcji.
- Wklęsłość, wypukłość i punkty przegięcia funkcji.
- Twierdzenie De l'Hospitala.
- Asymptoty funkcji.
- Wykorzystanie do analizy etapów badania przebiegu zmienności funkcji.

4. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej:

- Całka nieoznaczona:
- Podstawowe metody i sposoby całkowania – całkowanie przez części i podstawienie.
- Całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych
- Całka oznaczona w sensie Riemanna. Twierdzenie Newtona-Leibniza.
- Podstawowe metody rachunkowe, całkowanie przez podstawienie i przez części dla całki oznaczonej.
- Zastosowania całki oznaczonej do wyznaczania pól powierzchni obszarów płaskich, długości łuku krzywej, objętości brył obrotowych.

5. Liczby zespolone

Zakres materiału Z-2; sem. 1

1. Elementy logiki i teorii zbiorów:

- zbiory liczbowe,
- wartość bezwzględna i jej własności.

2. Funkcje jednej zmiennej:

- a) podstawowe własności,
- b) funkcja złożona, odwrotna.
- 3. Przegląd podstawowych funkcji elementarnych:**
 - a) funkcja liniowa,
 - b) kwadratowa, potęgowa.
- 4. Wielomiany, funkcja wykładnicza (włącznie z e^x).**
- 5. Logarytmy i ich własności:**
 - a) funkcja logarytmiczna,
 - b) trygonometria.
- 6. Funkcje trygonometryczne:**
 - a) równania i nierówności,
 - b) równania trygonometryczne.
- 7. Funkcje cyklometryczne:**
 - a) równania i nierówności różnych typów,
 - b) układy równań.
- 8. Liczby zespolone:**
 - a) ciągi liczbowe – podstawowe fakty.
- 9. Ciąg arytmetyczny, geometryczny.**
 - a) ciągi zbieżne,
 - b) liczba e ,
 - c) funkcje hiperboliczne.
- 10. Elementy geometrii analitycznej – wektory.**
 - a) iloczyn skalarny,
 - b) iloczyn wektorowy,
 - c) iloczyn mieszany.
- 11. Linia prosta:**
 - a) linia prosta na płaszczyźnie,
 - b) krzywe stopnia drugiego.
- 12. Granica i ciągłość funkcji:**
 - a) własności funkcji ciągłych,
 - b) asymptoty,
 - c) pochodna funkcji, pochodne funkcji elementarnych.
- 13. Funkcje pierwotne:**
 - a) różniczka funkcji
 - b) różniczkowalność.
- 14. Pochodne wyższych rzędów:**
 - a) twierdzenie Taylora
 - b) reguła de l'Hospitala
- 15. Monotoniczność, ekstrema funkcji.**
 - a) wypukłość, punkty przegięcia, przebieg zmienności funkcji.
- 16. Całka nieoznaczona:**
 - a) podstawowe wzory,
 - b) metody obliczeń (całkowanie przez części oraz podstawianie)
 - c) całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych.
- 17. Całka oznaczona:**
 - a) twierdzenie Newtona-Leibniza
 - b) metody obliczeń.
- 18. Całki niewłaściwe I i II rodzaju:**
 - a) zbieżność bezwzględna, właściwości
 - b) zastosowanie całek oznaczonych i niewłaściwych
- 19. Płaszczyzna i prosta w przestrzeni.**

Zakres materiału Z-3; sem.1

1. Przedmioty „Matematyka elementarna”/ „Podstawy matematyki”

- a) funkcje elementarne,
- b) ciągi liczbowe,
- c) granica i ciągłość funkcji,
- d) pochodna funkcji, reguły różniczkowania funkcji,
- e) pochodne i różniczki wyższych rzędów,
- f) zastosowania twierdzenia Taylora i Maclaurina,
- g) monotoniczność i ekstrema funkcji jednej zmiennej,
- h) wypukłość i punkty przegięcia funkcji jednej zmiennej,
- i) reguła de l'Hospitala,
- j) asymptoty funkcji,
- k) badanie funkcji.

2. Przedmiot „Analiza matematyczna”

- a) całka nieoznaczona, własności,
- b) metody całkowania, całkowanie przez części i przez podstawienie,
- c) całkowanie funkcji wymiernych,
- d) całkowanie funkcji trygonometrycznych,
- e) całkowanie funkcji niewymiernych,
- f) metody obliczania całek oznaczonych,
- g) zastosowania całek oznaczonych,
- h) całki niewłaściwe, zastosowania całek niewłaściwych,
- i) funkcje wielu zmiennych, definicja, przykłady,
- j) granica funkcji wielu zmiennych,
- k) pochodne cząstkowe,
- l) ekstrema funkcji dwóch zmiennych,
- m) całka podwójna po prostokącie i obszarze normalnym,
- n) zamiana zmiennych w całce podwójnej,
- o) zastosowania całek podwójnych,
- p) całka potrójna po prostopadłościanie i obszarze normalnym,
- q) zamiana zmiennych w całce potrójnej,
- r) zastosowania całek potrójnych.

3. Przedmiot „Algebra liniowa”

- a) macierze, działania na macierzach,
- b) wyznaczniki i ich własności,
- c) macierz odwrotna, rząd macierzy,
- d) rozwiązywanie układów równań liniowych,
- e) wartości i wektory własne macierzy,
- f) rachunek wektorów, działania na wektorach, wektory bazowe,
- g) prosta i płaszczyzna w przestrzeni,
- h) liczby zespolone, działania na liczbach zespolonych,
- i) funkcja zespolona zmiennej zespolonej,
- j) różniczkowalność funkcji zespolonej, warunki Cauchy-Riemanna.
- k) całkowanie funkcji zespolonych,
- l) transformata Laplace'a.

Zakres materiału Z-4; sem. 1

4. Przedmioty „Matematyka elementarna”

- a) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, wartość bezwzględna liczby rzeczywistej, zbiory ograniczone, wzór dwumianowy Newtona,
- b) funkcje i ich własności, funkcje monotoniczne, parzyste, okresowe

- c) wielomiany, działania na wielomianach, twierdzenie Bezoute'a, pierwiastki wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych,
- d) funkcje wymierne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, trygonometryczne,
- e) funkcje cyklometryczne,
- f) logarytmy i ich własności, logarytm dziesiętny i naturalny, funkcja logarytmiczna jako odwrotna do wykładniczej, równania i nierówności logarytmiczne,
- g) geometria analityczna na płaszczyźnie
- h) ciągi liczbowe, ciąg określony wzorem rekurencyjnym, granica ciągu, własności ciągów zbieżnych.

5. Przedmiot „Analiza matematyczna”

- s) granica funkcji, funkcje ciągłe i ich własności,
- t) pochodna funkcji jednej zmiennej
- u) pochodne wyższych rzędów,
- v) elementy przebiegu zmienności
- w) całka nieoznaczona, podstawowe wzory i metody całkowania
- x) całka oznaczona, zastosowania geometryczne,
- y) szeregi liczbowe, szeregi potęgowe,
- z) równania różniczkowe rzędu pierwszego, równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego

6. Przedmiot „Algebra liniowa”

- m) działania binarne, grupy, pierścienie, ciała, arytmetyka modularna,
- n) liczby zespolone, interpretacja geometryczna
- o) pierścienie wielomianów, pierwiastki wielomianu, schemat Hornera
- p) macierze i wyznaczniki, działania na macierzach, wzór Laplace'a
- q) układy równań liniowych, twierdzenie Cramera, twierdzenie Kroneckera-Capellego, metoda Gaussa-Jordana,
- r) trójwymiarowa geometria analityczna, iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany, proste i płaszczyzny w przestrzeni trójwymiarowej.

Zakres materiału Z-5; sem. 1

1. Funkcje jednej zmiennej:

- a) definicja funkcji, dziedzina i zbiór wartości, dziedzina naturalna, równość funkcji, funkcja ograniczona, monotoniczna, parzysta i nieparzysta, okresowa,
- b) funkcje elementarne: funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcja wymierna, wykładnicza i logarytmiczna, złożenie funkcji,
- c) funkcja różnowartościowa i „na”, funkcja odwrotna,
- d) funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.

2. Ciągi liczbowe:

- a) pojęcie ciągu, ciąg ograniczony i monotoniczny, liczba e, granica ciągu, twierdzenia o granicach ciągów, twierdzenie o trzech ciągach,
- b) ciągi rozbieżne, twierdzenia o granicach niewłaściwych ciągów, symbole nieoznaczone, ciąg arytmetyczny i geometryczny.

3. Granica funkcji:

- a) otoczenie i sąsiedztwo, definicja granicy (właściwej) w punkcie, definicje granic jednostronnych, definicje granic niewłaściwych, arytmetyka granic funkcji,
- b) twierdzenie o trzech funkcjach.

4. Ciągłość funkcji:

- a) definicja ciągłości funkcji w punkcie, ciągłość funkcji na zbiorze,
- b) rodzaje punktów nieciągłości, suma, iloczyn, iloraz i złożenie funkcji ciągłych,
- c) twierdzenie Weierstrassa,
- d) twierdzenie Darboux i jego zastosowanie.

5. Pochodna funkcji:

- a) definicja ilorazu różnicowego i pochodnej funkcji w punkcie,

- b) interpretacja geometryczna pochodnej, pochodna jako funkcja, pochodne podstawowych funkcji elementarnych, styczna i normalna do wykresu funkcji, różniczkowalność funkcji,
 - c) pochodna sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, pochodna funkcji złożonej, pochodna funkcji odwrotnej,
 - d) pochodne wyższych rzędów, różniczka funkcji, różniczki wyższych rzędów, wzór Taylora i Maclaurina,
 - e) twierdzenie de L'Hospitala, asymptoty wykresu funkcji, twierdzenie Rolle'a i Lagrange'a,
 - f) monotoniczność i ekstrema funkcji, wartość najmniejsza i największa funkcji na przedziale domkniętym, wklęsłość i wypukłość funkcji, punkty przegięcia,
 - g) badanie funkcji.
- 6. Całka nieoznaczona:**
- a) definicja funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej, całki nieoznaczone podstawowych funkcji elementarnych, liniowość całki oznaczonej,
 - b) całkowanie przez podstawianie i przez części,
 - c) rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste,
 - d) całkowanie funkcji wymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych i niewymiernych.
- 7. Całka oznaczona:**
- a) definicja całki w sensie Riemanna, własności całki oznaczonej, twierdzenie całkowite o wartości średniej, klasy funkcji całkownych, twierdzenie Newtona-Leibniza,
 - b) przykłady obliczania całek oznaczonych, całki z funkcji parzystej, nieparzystej, okresowej z przykładami,
 - c) twierdzenie o całkowaniu przez podstawianie i przez części dla całki oznaczonej z przykładami,
 - d) całki niewłaściwe.
- 8. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej:**
- a) długość łuku krzywej zadanej: funkcją, parametrycznie, we współrzędnych biegunowych, objętość i pole powierzchni bocznej brył obrotowych (krzywa zadana standardowo i parametrycznie).

Zakres materiału Z-6: sem. 3

1. Teoria pola:

- a) pochodna kierunkowa, pole skalarne i wektorowe, gradient,
- b) dywergencja i rotacja pola, pola bezźródłowe, bezwirowe i potencjalne,
- c) wyznaczanie potencjału pola.

2. Całka krzywoliniowa nieskierowana:

- a) obliczanie całki krzywoliniowej nieskierowanej po krzywej gładkiej i regularnej, płaskiej i przestrzennej,
- b) zastosowania tej całki w geometrii i mechanice.

3. Całka krzywoliniowa skierowana:

- a) łuk gładki zorientowany, obliczanie całki krzywoliniowej zorientowanej,
- b) niezależność całki od drogi całkowania,
- c) twierdzenie Greena.

4. Geometria różniczkowa:

- a) parametryzacja krzywej, funkcja wektorowa, pochodna funkcji wektorowej,
- b) trójścian Freneta,
- c) krzywizna i skręcenie krzywej.

5. Szeregi liczbowe:

- a) definicja szeregu, szeregu zbieżnego, sumy szeregu, szereg geometryczny,
- b) warunek konieczny zbieżności szeregu, kryteria zbieżności szeregów,
- c) zbieżność bezwzględna szeregu,
- d) kryteria d'Alamberta i Cauchy'ego,
- e) szeregi naprzemienne, kryterium Leibniza,
- f) zbieżność warunkowa.

6. Szeregi potęgowe:

- a) twierdzenie o zbiorze zbieżności szeregu potęgowego,
- b) promień zbieżności szeregu potęgowego,
- c) wyznaczanie przedziału zbieżności,
- d) własności sumy szeregu potęgowego,
- e) twierdzenie o różniczkowaniu i całkowaniu szeregów potęgowych, obliczanie sumy szeregu,

- f) pojęcie szeregu Taylora, twierdzenie o rozwijaniu funkcji w szereg Taylora, tabela rozwinięć podstawowych.

7. Elementy rachunku prawdopodobieństwa:

- a) pojęcie przestrzeni probabilistycznej,
- b) zmienna losowa jednowymiarowa i jej dystrybuanta, podstawowe własności dystrybuanty,
- c) zmienna losowa skokowa, rozkład dwupunktowy, Bernoulliego i Poissona,
- d) zmienna losowa ciągła, własności gęstości rozkładu,
- e) wartość oczekiwana i wariancja, rozkład normalny.

Zakres materiału Z-7; sem. 3

1. Szeregi funkcyjne i potęgowe:

- a) Przypomnienie kryteriów zbieżności szeregów liczbowych,
- b) Określenie szeregu funkcyjnego,
- c) Zbieżność punktowa i jednostajna szeregu funkcyjnego,
- d) Własność sumy szeregu funkcji ciągłych,
- e) Kryterium Weierstrassa zbieżności jednostajnej szeregu funkcyjnego,
- f) Różniczkowanie i całkowanie szeregu funkcyjnego,
- g) Definicja szeregu potęgowego,
- h) Definicja promienia i przedziału zbieżności szeregu potęgowego,
- i) Twierdzenie Cauchy'ego- Hadamarda o promieniu zbieżności szeregu potęgowego,
- j) Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego z zastosowaniem do obliczania sum szeregu liczbowego,
- k) Szereg Taylora i Maclaurina,
- l) Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina,
- m) Obliczanie przybliżenia funkcji oraz całki oznaczonej z wykorzystaniem szeregu Taylora i Maclaurina.

2. Równania różniczkowe zwyczajne:

- a) Określenie równania różniczkowego zwyczajnego rzędu pierwszego,
- b) Określenie rozwiązania równania różniczkowego zwyczajnego rzędu pierwszego w postaci jawnej i uwikłanej,
- c) Określenie krzywej całkowitej równania rzędu pierwszego,
- d) Sformułowanie zagadnienia Cauchy'ego równania różniczkowego zwyczajnego rzędu pierwszego,
- e) Twierdzenie Picarda o istnieniu i jednoznaczności,
- f) Metody rozwiązywania równań różniczkowych: o zmiennych rozdzielonych, jednokładności (jednorodne), liniowego jednorodnego i niejednorodnego, Bernoulliego, Riccatiego, równania zupełnego,
- g) Czynniki całkujące,
- h) Równania różniczkowe rzędu drugiego sprowadzane do równania różniczkowego rzędu pierwszego,
- i) Równanie różniczkowe liniowe rzędu n o stałych współczynnikach,
- j) Rozwiązanie ogólne równania różniczkowego liniowego rzędu n o stałych współczynnikach (różne przypadki),
- k) Metoda przewidywań rozwiązywania równania różniczkowego liniowego niejednorodnego rzędu n (różne przypadki),
- l) Metoda Lagrange'a uzmienniania stałych,
- m) Układ równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego,
- n) Definicja rozwiązania równania i zagadnienia Cauchy'ego układu równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego,
- o) Całka i całka pierwsza układu równań,
- p) Niezależność całek układu,
- q) Układ równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach rzędu pierwszego

- r) Równanie charakterystyczne układu jednorodnego ,
- s) Rozwiązanie ogólne układu jednorodnego (przypadek jednokrotnych i wielokrotnych wartości własnych),
- t) Rozwiązanie układu niejednorodnego metodą przewidywań i uzmienniania stałych.

3. Równania różniczkowe cząstkowe:

- a) Określenie równania różniczkowego cząstkowego pierwszego rzędu o 3 zmiennych niezależnych,
- b) Określenie rozwiązania równania cząstkowego pierwszego rzędu o 3 zmiennych niezależnych,
- c) Określenie powierzchni całkowitej równania cząstkowego pierwszego rzędu o 3 zmiennych niezależnych,
- d) Równanie różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne rzędu pierwszego,
- e) Układ równań charakterystyk,
- f) Rozwiązanie równania różniczkowego cząstkowego liniowego jednorodnego rzędu pierwszego za pomocą całek układu charakterystyk,
- g) Zagadnienie Cauchy'ego dla równania różniczkowego cząstkowego liniowego jednorodnego rzędu pierwszego (rozwiązanie zagadnienia),
- h) Równanie różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe rzędu pierwszego,
- i) Układ równań charakterystyk równania quasi-liniowego,
- j) Zagadnienie Cauchy'ego dla równania quasi-liniowego (rozwiązanie zagadnienia),
- k) Równanie różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego z dwiema zmiennymi niezależnymi,
- l) Równanie różniczkowe cząstkowe liniowe rzędu drugiego z dwiema zmiennymi niezależnymi,
- m) Klasyfikacja równania różniczkowego cząstkowego liniowego rzędu drugiego z dwiema zmiennymi niezależnymi,
- n) Postać kanoniczna równania,
- o) Sprowadzanie równania cząstkowego liniowego rzędu drugiego do postaci kanonicznej,
- p) Charakterystyki równania cząstkowego liniowego rzędu drugiego,
- q) Wyznaczanie rozwiązania ogólnego równania cząstkowego liniowego rzędu drugiego przez sprowadzenie do postaci kanonicznej.

4. Rachunek prawdopodobieństwa:

- a) Przestrzeń zdarzeń elementarnych i przeliczalnie addytywne ciało zdarzeń,
- b) Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa,
- c) Własności prawdopodobieństwa,
- d) Zmienna losowa i jej dystrybuanta,
- e) Własności dystrybuanty,
- f) Zmienna losowa typu skokowego,
- g) Zmienna losowa typu ciągłego,
- h) Własności zmiennej losowej typu ciągłego,
- i) Wartość oczekiwana zmiennej losowej i jej własności,
- j) Wariancja zmiennej losowej i jej własności, odchylenie standardowe,
- k) Pewne rozkłady skokowe (dwumianowy, Poissona) i ich parametry,
- l) Niektóre rozkłady typu ciągłego (jednostajny, normalny) i ich parametry.

Zakres materiału Z-8: sem. 1

1. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych:

- a) podstawowe pojęcia, dodawanie i mnożenie macierzy, własności wyznaczników, przykłady obliczania wyznaczników, macierz nieosobliwa, macierz odwrotna, rząd macierzy,
- b) rozwiązywanie układów równań liniowych metodą Cramera,
- c) twierdzenie Kroneckera-Capellego.

2. Liczby zespolone:

- a) podstawowe pojęcia, postać algebraiczna,

- b) liczby sprzężone, zależności pomiędzy postacią algebraiczną, trygonometryczną i wykładniczą liczby zespolonej, wzór Eulera,
 - c) działania na liczbach zespolonych, interpretacje geometryczne tych działań,
 - d) potęga i pierwiastek, wzór Moivre'a.
- 3. Geometria analityczna w przestrzeni:**
- a) wektory, iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy i iloczyn mieszany,
 - b) równania parametryczne prostej,
 - c) równanie ogólne płaszczyzny,
 - d) równanie prostej w postaci krawędziowej, równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty w przestrzeni.
- 4. Ciągi liczbowe:**
- a) pojęcie ciągu, ciągi ograniczone i nieograniczone, monotoniczność ciągu, granica ciągu i jej własności,
 - b) przykłady obliczania granic ciągów,
 - c) liczba e .
- 5. Szeregi liczbowe i potęgowe:**
- a) podstawowe pojęcia, szereg harmoniczny i szereg geometryczny, warunek konieczny zbieżności szeregu, kryterium porównawcze, kryteria d'Alemberta i Cauchy'ego,
 - b) szeregi naprzemienne, kryterium Leibniza,
 - c) szeregi potęgowe, promień zbieżności szeregu potęgowego.
- 6. Granica i ciągłość funkcji**
- 7. Elementy rachunku różniczkowego:**
- a) pojęcie pochodnej i różniczki funkcji jednej zmiennej, własności pochodnych,
 - b) pochodna funkcji złożonej i odwrotnej, pochodne funkcji cyklometrycznych,
 - c) pochodne wyższych rzędów, wzór Taylora, twierdzenie de l'Hospitala.
- 8. Elementy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej:**
- a) obliczanie najważniejszych całek nieoznaczonych,
 - b) całka oznaczona Riemanna, wzór Newtona-Leibniza,
 - c) przykłady zastosowania całek oznaczonych.

Zakres materiału Z-9: sem. 1

1. Wartość bezwzględna:

- a) definicja i własności,
- b) rysowanie wykresów funkcji z wartością bezwzględną,
- c) rozwiązywanie równań, nierówności i układów równań z wartością bezwzględną i ich interpretacja geometryczna.

2. Funkcje i ich własności:

- a) funkcje ograniczone, parzyste, nieparzyste, okresowe, monotoniczne i ich przykłady,
- b) wyznaczanie funkcji odwrotnej.

3. Funkcje potęgowe:

- a) własności
- b) wyznaczanie dziedziny, wykresy, działania na potęgach,
- c) wzory skróconego mnożenia,
- d) wzór dwumianowy Newtona.

4. Określenie wielomianu:

- a) działania na wielomianach,
- b) trójmian kwadratowy, rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych
- c) stosowanie podstawień przy rozwiązywaniu równań i nierówności,
- d) rozkładanie wielomianu na czynniki,
- e) rozwiązywanie równań i nierówności wielomianowych.

5. Funkcja wymierna:

- własności i wyznaczanie dziedziny,
- rysowanie wykresów funkcji homograficznych,
- rozwiązywanie równań i nierówności wymiernych.

6. Pierwiastkowanie liczb i działania na pierwiastkach, rozwiązywanie równań i nierówności pierwiastkowych.

7. Funkcje wykładnicze:

- własności
- wykresy,
- rozwiązywanie równań i nierówności wykładniczych.

8. Logarytmy:

- działania na logarytmach,
- funkcje logarytmiczne: właściwości, wyznaczanie dziedziny, rysowanie wykresów,
- rozwiązywanie równań i nierówności.

9. Funkcje trygonometryczne:

- własności i wyznaczanie dziedziny
- badanie okresowości i ograniczoności funkcji trygonometrycznych,
- rysowanie wykresów tożsamości i wzory trygonometryczne
- rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych.

10. Rozwiązywanie układów równań algebraicznych wyższych stopni, układów równań wykładniczych i logarytmicznych.

Zakres materiału Z-10; sem. 1

1. Elementy logiki i teorii zbiorów:

- zbiory liczbowe,
- wartość bezwzględna i jej własności.

2. Funkcje jednej zmiennej i ich własności:

- wartość bezwzględna - definicja,
- rozwiązywanie równań i nierówności z bezwzględną wartością,
- wykresy funkcji z wartością bezwzględną.

3. Funkcje potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, trygonometryczne i cyklometryczne,

- własności i wykresy,
- rozwiązywanie równań i nierówności.

4. Wielomiany. Funkcja wymierna.

5. Układ dwóch równań liniowych.

6. Liczby zespolone:

- postać algebraiczna, równość, sprzężenie, działania, moduł,
- postać trygonometryczna, działania w postaci trygonometrycznej, pierwiastki, rozwiązywanie równań.

7. Granica i ciągłość funkcji:

- ciągi liczbowe, podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące granic i ciągłości funkcji,
- zastosowania do wyznaczania rozwiązań równań.

8. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i zastosowania rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej:

- definicja pochodnej funkcji i różniczki funkcji.
- twierdzenie Rolle'a i Lagrange'a,
- pochodne i różniczki wyższych rzędów,
- monotoniczność i ekstrema lokalne funkcji,
- wklęsłość, wypukłość i punkty przegięcia funkcji, twierdzenie De l'Hospitala, twierdzenie Taylora, asymptoty funkcji,
- wykorzystanie do analizy etapów badania przebiegu zmienności funkcji.

9. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej - całka nieoznaczona:

- a) podstawowe metody i sposoby całkowania: całkowanie przez części i podstawienie,
- b) całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych,
- c) całka oznaczona w sensie Riemanna: twierdzenie Newtona-Leibniza,
- d) podstawowe metody rachunkowe, całkowanie przez podstawienie i przez części dla całki oznaczonej,
- e) zastosowania całki oznaczonej do wyznaczania pól powierzchni obszarów płaskich, długości łuku krzywej, objętości brył obrotowych,
- f) całka niewłaściwa: definicja, rodzaje całek.

Zakres materiału Z-11; sem. 1

1. Algebra liniowa:

- d) macierze (definicja, typy macierzy, działania na macierzach, wyznaczniki i ich własności, rząd macierzy, macierz odwrotna do macierzy nieosobliwej),
- e) układy równań liniowych (Twierdzenie Cramera, Twierdzenie Kroneckera –Capellego, metoda eliminacji Gaussa – Jordana).

2. Geometria analityczna:

- c) wektory (iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany i ich zastosowania, pojęcie bazy),
- d) równania prostej i płaszczyzny w przestrzeni, odległość punktu od płaszczyzny i od prostej, kąt między płaszczyznami i prostymi.

3. Analiza funkcji jednej zmiennej:

- a) Podstawowe własności (różnowartościowość, „na”, parzystość, nieparzystość, okresowość, funkcja odwrotna i jej istnienie),
- b) wartość bezwzględna (definicja, rozwiązywanie równań i nierówności z wartością bezwzględną, wykresy funkcji z wartością bezwzględną),
- c) funkcje potęgowe (rozwiązywanie równań i nierówności potęgowych i wielomianowych),
- d) funkcje wymierne (rozwiązywanie równań i nierówności wymiernych),
- e) funkcje wykładnicze (własności i wykresy funkcji wykładniczych, rozwiązywanie równań i nierówności wykładniczych),
- f) funkcje logarytmiczne (własności i wykresy funkcji logarytmicznych, rozwiązywanie równań i nierówności logarytmicznych),
- g) funkcje trygonometryczne i cyklometryczne (własności i wykresy funkcji trygonometrycznych i cyklometrycznych, rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych),
- h) pojęcie funkcji elementarnej, przykłady funkcji elementarnych i nie elementarnych,
- i) granica i ciągłość funkcji (ciągi liczbowe, podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące granic i ciągłości funkcji, zastosowania do wyznaczania rozwiązań równań),
- j) rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i zastosowania rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej (definicja pochodnej funkcji i różniczki funkcji, Twierdzenie Rolle'a i Lagrange'a, pochodne i różniczki wyższych rzędów, monotoniczność i ekstrema funkcji, wklęsłość, wypukłość i punkty przegięcia wykresu funkcji, Twierdzenie De l'Hospitala, asymptoty wykresu funkcji, wykorzystanie do analizy etapów badania przebiegu zmienności funkcji),
- k) rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej – całka nieoznaczona (podstawowe metody i sposoby całkowania – całkowanie przez części i przez podstawianie)