

**Zagadnienia na egzamin licencjacki na kierunku Matematyka  
Instytutu Matematyki i Informatyki PWSZ w Chełmie**

1. Definicja granicy ciągu liczbowego. Ciągi zbieżne i rozbieżne.
2. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych.
3. Ciągłość funkcji w punkcie. Rodzaje nieciągłości.
4. Definicja granicy funkcji w punkcie.
5. Definicja pochodnej funkcji w punkcie. Geometryczna interpretacja pochodnej
6. Twierdzenie o wartości średniej. Interpretacja geometryczna.
7. Sposoby wyznaczania ekstremów funkcji jednej zmiennej.
8. Definicja całki.
9. Geometryczne zastosowania całek oznaczonych.
10. Twierdzenia o wartości średniej dla całek
11. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych.
12. Różniczkowalność funkcji wielu zmiennych.
13. Zastosowania różniczki funkcji wielu zmiennych.
14. Pochodna kierunkowa funkcji i jej interpretacja. Gradient funkcji.
15. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Sposoby wyznaczania.
16. Geometryczne zastosowania całek wielokrotnych.
17. Współrzędne biegunowe, sferyczne i walcowe.
18. Definicja całki krzywoliniowej nieskierowanej
19. Definicja całki krzywoliniowej skierowanej.
20. Wzór Greena i jego zastosowania
21. Omówić postacie liczby zespolonej
22. Definicja wyznacznika i wynikające z niej własności wyznaczników
23. Sposoby obliczania wyznaczników macierzy kwadratowych
24. Macierz odwrotna i sposoby jej wyznaczania
25. Twierdzenia o rozwiązywalności układów równań liniowych
26. Przekształcenie liniowe – jego jądro i obraz.
27. Baza przestrzeni liniowej
28. Macierz przejścia od bazy do bazy w przestrzeni liniowej – zastosowania
29. Definicja grupy i podgrupy. Przykłady.
30. Co to jest grupa ilorazowa.
31. Pierścień i podpierścień. Przykłady
32. Ciało i podciało. Przykłady
33. Homomorfizm struktur algebraicznych.
34. Izomorfizm struktur algebraicznych.
35. Rodzaje pierścieni
36. Pierścień euklidesowy, przykłady, algorytm Euklidesa
37. Grupa permutacji. Cykle. Rozkład na transpozycje
38. Zasadnicze twierdzenie o homomorfizmie dla grup.
39. Element algebraiczny nad ciałem. Przykłady elementów przestępnych.
40. Ideały pierścienia i ich rodzaje
41. Iloczyny skalarny, wektorowy, mieszany wektorów i ich własności

42. Rodzaje równań prostych na płaszczyźnie
43. Rodzaje równań płaszczyzny w przestrzeni
44. Odległość prostych skośnych w przestrzeni
45. Krzywe stożkowe
46. Przestrzeń metryczna
47. Przykłady metryk
48. Zbiory otwarte, domknięte, gęste, brzegowe, nigdziegęste
49. Równoważność metryk
50. Zbieżność ciągu w przestrzeni metrycznej
51. Przestrzenie zupełne, zwarte, ośrodkowe, spójne
52. Funkcje ciągłe w przestrzeniach metrycznych – równoważne definicje, własności funkcji ciągłych na zbiorach zwartych
53. Równoliczność zbiorów
54. Zbiory przeliczalne
55. Moce zbiorów
56. Hipoteza continuum
57. Twierdzenie Cantora-Bernsteina
58. Relacje równoważności
59. Zasada abstrakcji
60. Relacje porządku
61. Porządek dobry, gęsty, ciągły
62. Lemat Kuratowskiego-Zorna
63. Twierdzenie Zermelo o dobrym uporządkowaniu
64. Twierdzenie Peano
65. Twierdzenie Picarda
66. Punkt skupienia ciągu
67. Granica dolna i górna
68. Twierdzenie Bolzano-Weierstrassa
69. Twierdzenie Rolle'a
70. Rodzaje zbieżności w rachunku prawdopodobieństwa
71. Definicja układu jednorodnego i niejednorodnego. Twierdzenie Kroneckera-Capelli
72. Iloczyn skalarny
73. Przestrzeń Hilberta
74. Nierówność Schwarz'a