1. Definujte pojem polynom a kořen polynomu. Fomulujte základní větu algebry. Platnost této věty ukažte pro polynom druhého stupně.

2. Definujte pojem rozklad polynomu na kořenové činitele a rozklad polynomu na reálné kořenové činitele. Pokud číslo $\alpha = a - b$i je kořenem polynomu $p(x)$, určete polynom druhého stupně, který bude dělit polynom $p(x)$ bez zbytku.

3. Definujte pojem vektor a vektorový prostor, uveďte příklady vektorových prostorů. Definujte pojem báze vektorového prostoru a najděte libovolnou bázi vektorového prostoru $\mathbb{R}^3$.

4. Definujte pojem lineární závislost a lineární nezávislost vektorů. Najděte v prostoru $\mathbb{R}^4$ co nejvíce lineárně nezávislých vektorů.

5. Nechť jsou dány vektory $u_1 = (1,1,1)$, $u_2 = (1,1,0)$ a $u_3 = (1,0,0)$. Najděte koeficienty $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ tak, aby vektor $v = (1,2,3)$ byl lineární kombinací vektorů u_1, u_2, u_3.

6. Definujte pojem skalární součin vektorů a pojem kolmé vektory. Najděte v prostoru $\mathbb{R}^3$ největší možný počet nezávislých kolmých vektorů.

7. Definujte pojem determinant matice a na příkladu ukažte vztah determinantu matice A a matice A^{-1}.

8. Definujte operaci násobení v prostoru matic, určete podmínky, kdy můžeme matice násobit a základní vlastnosti násobení. Najděte příklad matic, pro které platí $A \cdot B = B \cdot A$.

9. Definujte pojem determinant matice a ukažte možnosti využití determinantu pro řešení soustav lineárních rovnic (Cramerovo pravidlo). Pomocí tohoto pravidla vypočtěte řešení soustavy rovnic $\begin{array}{rcrcl} a\,x & + & y & = & 3 \\ x & - & y & = & 2 \end{array}$

10. Definujte pojem hodnost matice a pro vektory $v_1 = (1,1,a), v_2 = (1,a,1)$ a $v_3 = (1,1,2)$ určete hodnost matice $A = (v_1, v_2, v_3)$ v závislosti na hodnotě parametru a.

11. Uveďte předpoklady a tvrzení Frobeniovy věty o řešitelnosti soustavy lineárních rovnic. Najděte příklady soustav, který mají různý počet řešení.

12. Vysvětlete princip Gaussovy eliminační metody. Pomocí této metody vypočtěte řešení soustavy rovnic $\begin{array}{rcrcl} a\,x & + & y & = & 3 \\ x & - & y & = & 2 \end{array}$

13. Definujte pojem inverzní matice a formulujte předpoklady pro využití inverzní matice pro řešení lineárních soustav. Pomocí inverzní matice vypočtěte řešení soustavy rovnic $\begin{array}{rcrcl} a\,x & + & y & = & 3 \\ x & - & y & = & 2 \end{array}$

14. Definujte pojem $\sup M$ a $\inf M$. Uveďte souvislost mezi omezeností množiny a existencí $\sup, \inf, \max, \min$. Uveďte příklad množiny, pro kterou $\sup M = \max M$ a $\inf M \neq \min M$.

15. Definujte pojmy: posloupnost, omezená posloupnost a konvergentní posloupnost. Uveďte vzájemné vztahy mezi těmito pojmy. Uveďte příklad posloupnosti, pro kterou platí $\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{n} = -2$ a $a_n > -10$.

16. Definujte pojmy: posloupnost, monotónní posloupnost a divergentní posloupnost. Uveďte vzájemné vztahy mezi těmito pojmy. Uveďte příklad posloupnosti, které je ostře rostoucí a omezená shora i zdola.

17. Definujte pojmy aritmetická a geometrická posloupnost a uveďte jejich základní vlastnosti. Sečtěte řadu $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, pokud $a_n = 3^{-3n+4}$

18. Definujte pojem nekonečné řady a konvergence řad. Uveďte příklad konvergentní a divergentní řady. Sečtěte řadu $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, pokud $a_n = (-1)^n$

19. Definujte pojem součet řady. Uveďte nutnou podmínku konvergence řad a na příkladu ukažte, že se nejedná o podmínku postačující. Sečtěte řadu $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, pokud $a_n = \ln\left(\frac{n+2}{n+4}\right)$.

20. Definujte pojem reálná funkce reálné proměnné, sudá a lichá funkce. Načrtněte grafy funkcí $\operatorname{arctg} x$, $\operatorname{arccotg} x$, $\operatorname{arctg}|x|$ a $|\operatorname{arctg} x|$ a rozhodněte o sudosti, resp. lichosti.

21. Definujte pojem reálná funkce reálné proměnné, funkce omezená, lokální a globální maximum a minimum funkce. Najděte příklady funkcí s výše uvedenými vlastnostmi a načrtněte jejich grafy. Načrtněte grafy funkcí $\arcsin x$ a $\arccos x$.

22. Definujte pojem reálná funkce reálné proměnné, funkce monotónní a funkce inverzní. Najděte příklady takovýchto funkcí a načrtněte jejich grafy. Načrtněte grafy funkcí $f(x) = 2 - \sqrt{1-x}$ a $f^{-1}(x)$.

23. Definujte pojem vlastní limita funkce ve vlastním bodě. Najděte funkci, pro kterou platí, že $\lim_{x\to 3} f(x) = -2$ a funkce není monotónní.

    Definujte pojem vlastní limita funkce v nevlastním bodě. Najděte funkci, pro kterou platí, že $\lim_{x\to -\infty} f(x) = 3$ a funkce není omezená.

24. Definujte pojem nevlastní limita funkce ve vlastním bodě. Najděte funkci, pro kterou platí, že $\lim_{x\to 3} f(x) = \infty$ a funkce není monotónní.

    Definujte pojem nevlastní limita funkce v nevlastním bodě. Najděte funkci, pro kterou platí, že $\lim_{x\to \infty} f(x) = -\infty$ a funkce není monotónní.

25. Definujte pojem limita funkce v bodě a zformulujte vztahy, které pro limity platí. Ukažte příklady, že pro nevlastní limity vztahy o součtech a násobcích limit neplatí.

26. Definujte pojem spojitost funkce v bodě a spojitost funkce v intervalu. Uveďte vztah mezi spojitostí funkce a omezeností funkce. Najděte funkci, která je definovaná v $\mathbb{R}$ a není v $\mathbb{R}$ spojitá.

27. Definujte pojem diferenční podíl a derivace funkce v bodě x_0. Uveďte geometrický význam derivace a diference. Najděte funkci, která je spojitá a nemá derivaci v bodě $x_0 = -5$.

28. Definujte pojem derivace funkce na intervalu $\langle a, b\rangle$. Načrtněte graf funkce $f(x) = x^3 - 1$ a $f'(x)$.

29. Definujte pojem tečna ke grafu funkce $f(x)$, ukažte využití derivace funkce pro nalezení tečny. Najděte příklad funkcí, pro kterou tečna v bodě x_0 existuje a tečna v bodě x_0 neexistuje.

30. Formulujte předpoklady a tvrzení věty pro l'Hospitalovo pravidlo. Na základě tohoto pravidla spočtěte $\lim_{x\to\frac{\pi}{2}+}(1 - \sin x)\tan x$.

31. Formulujte předpoklady a tvrzení věty o Taylorově rozvoji. Za pomoci Taylorova rozvoje funkce $f(x) = \sqrt[3]{x}$ v bodě $x_0 = 8$ odhadněte hodnotu výrazu $\sqrt[3]{9}$.

32. Formulujte předpoklady a tvrzení věty o Taylorově rozvoji. Najděte Taylorův rozvoj funkcí $\sin x$ a $\cos x$ v okolí bodu $x_0 = 0$.

33. Definujte pojem lokální extrém funkce. Formulujte nutné a postačující podmínky existence lokálního extrému funkce. Ukažte příklad funkce, kdy $f'(x) = 0$ v bodě x_0 a přitom funkce nemá v bodě x_0 lokální extrém a dále příklad funkce, kdy $f'(x) \neq 0$ v bodě x_0 a přitom funkce má v bodě x_0 lokální extrém.

34. Definujte pojem stacionární bod funkce a na příkladech ukažte chování funkce v okolí různých stacionárních bodů.

35. Definujte pojem konvexní a konkávní funkce v bodě x_0. Formulujte postup pro nalezení intervalů konvexity a konkávnosti funkce. Ukažte postup na příkladu funkce $f(x) = 3x - x^3$.

36. Definujte pojem konvexní a konkávní funkce na intervalu $\langle a, b\rangle$ a pojem inflexní bod. Uveďte nutnou a postačující podmínku pro existenci inflexního bodu.

37. Definujte pojem asymptota ke grafu funkce.

38. Definujte pojmy primitivní funkce a neurčitý integrál.

39. Definujte Newtonův určitý integrál a pojmy dolní a horní mez určitého integrálu.

40. Na příkladech vysvětlete pojmy nevlastní integrál vinou meze a nevlastní integrál vinou funkce.