1. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Řešení soustav lineárních rovnic. Soustavy nehomogenní a homogenní. Soustavy regulární i neregulární. Frobeniova věta. Zápis a geometrická interpretace řešení soustavy lineárních rovnic pokud má jedno, nekonečně mnoho nebo žádné řešení. Uveďte konkrétní příklady soustav s těmito scénáři řešení.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Určete ortonormální bázi podprostoru* $W \subseteq\subseteq R^3$*, který je generován vektory* $\vec{v}_1 = (1, 1, 2)$*,* $\vec{v}_2 = (0, 1, -1)$*.*

---

2. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Vektorový prostor. Vektor a jeho význam v geometrii. Vektorový prostor. Vektorový podprostor. Lineární kombinace vektorů. Lineární závislost a nezávislost vektorů. Dimenze vektorového prostoru (podprostoru).

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Určete objem čtyřstěnu s vrcholy* $A = [3, 4, 0]$*,* $B = [9, 5, -1]$*,* $C = [1, 7, 1]$*,* $D = [3, 2, 5]$*.*

---

3. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Báze vektorového prostoru. Lineární obal množiny vektorů. Množina generátorů vektorového prostoru. Báze. vektorového prostoru. Dimenze vektorového a bodového prostoru. Souřadnice vektoru vzhledem k bázi. Afinní soustava souřadnic, myšlenka jejího zavedení. Kartézská soustava souřadnic.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Určete obecnou (neparametrickou) rovnici i parametrické rovnice roviny určené body* $A = [1, 0, 3]$*,* $B = [2, 4, -1]$*,* $C = [0, 3, 8]$*.*

---

4. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Skalární součin. Definice skalárního součinu. Norma vektoru. Normování vektoru. Odchylka vektorů. Kolmost vektorů. Kolmý průmět vektoru do směru jiného.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Vyšetřete vzájemnou polohu přímek* $p = [A; \vec{u}]$*,* $q = [B; \vec{v}]$ *pro* $A = [1, -3, 4]$*,* $\vec{u} = (2, 2, -1)$*,* $B = [3, 0, -1]$*,* $\vec{v} = (0, 1, 3)$*.*

---

5. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Odchylky bodových podprostorů. Odchylka vektorů. Odchylka přímek. Odchylka dvou přímek, odchylka přímky od roviny, odchylka dvou rovin; výpočty, odvození vztahů pro výpočty.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Jsou dány vektory* $\vec{v}_1 = (1,1,1)$, $\vec{v}_2 = (0,1,1)$, $\vec{v}_3 = (0,0,1)$ *a* $\vec{v}_4 = (0,2,1)$. *Rozhodněte, zda lze každý z nich vyjádřit jako lineární kombinaci těch zbývajících.*

---

6. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Ortogonální vektory. Ortogonální a ortonormální vektory. Ortonormální báze. Výhody ortonormální báze. Gram-Schmidtův ortogonalizační proces pro dva vektory. Orientace báze.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Určete odchylku přímky* AB *od roviny* ρ, *je-li* $A = [2,3,-1]$, $B = [3,7,4]$ *a* $\rho:\ 2x - 3y + z + 4 = 0$.

---

7. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Vektorový součin. Definice vektorového součinu, jeho vlastnosti a užití. Výpočet normálového vektoru, obecné rovnice roviny, obsahu trojúhelníku.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Množina* $M = \{(1,1,1),(0,1,1),(0,0,1),(1,2,3)\}$ *je tvořena čtyřmi vektory z vektorového prostoru* R^3. *Rozhodněte, zda jsou lineárně závislé či nezávislé. Pokud jsou lineárně závislé, najděte aspoň jednu jejich netriviální lineární kombinaci, která je rovna nulovému vektoru.*

---

8. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Vnější součin. Odvození a definice vnějšího součinu, jeho vlastnosti a užití. Objem rovnoběžnostěnu. Pojem simplex. Objem simplexu v E_2 a E_3.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Určete vzájemnou polohu přímky* $p = [A; \vec{u}]$ *a roviny* $\rho = [B; \vec{v}, \vec{w}]$ *pro* $A = [1,2,1]$, $\vec{u} = (1,1,2)$, $B = [2,1,-2]$, $\vec{v} = (0,2,-1)$, $\vec{w} = (3,-1,2)$.

9. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Bodový prostor. Afinní bodový prostor. Eukleidovský bodový prostor. Bodový podprostor a způsoby jeho určení a matematického popisu.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Množina* $M = \{(1,1),(2,3)\}$ *je bází vektorového prostoru* R^2. *Určete souřadnice* $\vec{u}_M$ *vektoru* $\vec{u}$ *vzhledem k této bázi, znáte-li jeho souřadnice* $\vec{u} = (7,12)$ *vzhledem ke kanonické bázi* $\{(1,0),(0,1)\}$.

---

10. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Rovnice přímky a roviny. Rovnice přímky v E_2 a roviny v E_3; parametrické rovnice, obecná rovnice, úsekový tvar rovnice, kanonický tvar rovnice. Obecná rovnice nadroviny.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *V eukleidovském prostoru* E_3 *určete vzdálenost bodu* $A = [7,9,7]$ *od přímky* $p : x = 2+4t, y = 1+3t, z = 2t; t \in R$.

---

11. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Vzájemné polohy afinních bodových podprostorů. Klasifikace vzájemných poloh afinních bodových prostorů v E_2 a E_3 a způsoby jejich určení v konkrétních případech a při různých způsobech zadání podprostorů.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Určete kolmý průmět vektoru* $\vec{a} = (2,-3,1)$ *do směru vektoru* $\vec{b} = (1,1,2)$.

---

12. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Vzdálenosti bodových podprostorů. Vzdálenosti dvou bodů, bodu od přímky, dvou přímek, bodu od roviny, dvou rovin. Odvození způsobů výpočtů.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Řešte v* R^3 *soustavu lineárních rovnic*

$$\begin{aligned} 4x + 3y + 2z &= 1, \\ x + 3y + 5z &= 1, \\ 3x + 6y + 9z &= 2. \end{aligned}$$

.
