

1. a) Halmazok számossága. Véges és végtelen halmazok. Megszámlálhatóan végtelen és nem megszámlálhatóan végtelen halmazok. Rendezési és ekvivalencia reláció.

b) A halmazelmélet alapjainak és a matematikai logika elemeinek tanítása az általános iskolában. A halmazműveletek és a matematikai logikai műveletek kapcsolatának bemutatása általános iskolai feladatokon keresztül.

2. a) Kombinatorikai alapfogalmak (permutáció, variáció, kombináció). Binomiális tétel.

b) Milyen kombinatorikai problémákat, milyen módszerrel tudunk megoldani az általános iskolában. Hozzon példákat a kombinatorika és a matematika egyéb területeinek kapcsolatáról.

3. a) Egész számok gyűrűje. Euklideszi osztás és algoritmus. Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös. A számelmélet alaptétele.

b) Az egész számok gyűrűjében milyen műveleteket, milyen módszerrel, milyen eszközök segítségével, melyik osztályban hogyan tanítana? Mutassa be konkrét példákkal!

4. a) Racionális számtest. A valós számok teste. A racionális számok tizedestört alakja. Számrendszerek.

b) Sorolja fel a törtek fogalomrendszerét. Általános iskolás szinten mutassa meg, hogy a végtelen szakaszos tizedestört racionális szám!
Adja meg az alapvető oszthatósági szabályokat különböző számrendszerekben!

5. a) Komplex számtest. Komplex számok tulajdonságai, műveletek komplex számokkal.

b) A matematikai fogalomalkotás módjai. Mutassa meg, hogy milyen gondolkodási műveletek megléte szükséges a konstrukcióval való fogalomalkotáshoz!

6. a) Algebrai egyenlet fogalma, megoldóképletek.

b) Mutassa be, hogy általános iskolában milyen típusú egyenletet, milyen módszerrel oldhatunk meg. Elemezze az azonos és az ekvivalens átalakítást. Az algebrai kifejezések tanítása általános iskolában.

7. a) Algebrai művelet és struktúra. A csoport és gyűrűelmélet alapfogalmai.

b) Hogyan tudja általános iskolában megmutatni a műveletek halmazon való értelmezését, hogyan készítjük elő az egységelem, a zéruselem és az inverzelem fogalmát? Milyen eszközökkel, melyik osztályban hogyan tudja bemutatni a műveleti tulajdonságokat?

8. a) A szabadvektor fogalma. Skaláris, vektoriális és vegyes szorzás. A sík és egyenes előállításai.

b) Vektorokkal milyen műveleteket milyen módszerrel, eszközzel hogyan tanítana általános iskolában. Mutassa be a belső és a külső koncentrációs lehetőségeket!

9. a) Kolmogorov féle valószínűségi mező. Feltételes valószínűség. Várható érték és szórás.

b) A valószínűségszámítással kapcsolatos - általános iskolában tanítandó - alapismeretek rendszere és ennek tanítási módja, illetve az ezzel kapcsolatban támasztott követelmények. A százalékszámítás tanítása általános iskolában.

10. a) Sorozatok, konvergenciájuk, határértéktételek sorozatokra. Függvény határértéke, folytonossága, egyenletes folytonossága. Sorok konvergenciája, konvergencia kritériumok.

b) Az általános iskolában tanított sorozatok tulajdonságai, a rájuk vonatkozó összefüggések. A sorozatok tanításán keresztül megvalósítható belső koncentrációs lehetőségek ismertetése. A végtelen szakaszos tizedestört és a geometriai sor kapcsolata.

11. a) Egyváltozós függvények deriváltja. Középértéktételek. Az összetett függvény differenciálása. Függvényvizsgálat, szélsőértékszámítás. Taylor formula.

b) A függvények fogalomrendszere. Milyen függvényeket, milyen szinten, hogyan tanítunk általános iskolában?

12. a) Egyváltozós függvények Riemann integrálja, az integrál tulajdonságai. Határozatlan integrál, alapintegrálok. Integrálási szabályok.

b) A függvényvizsgálat általános iskolában tanítható eljárásai és az ezzel szemben támasztott követelmények - osztályokra bontva.

13. a) Rektifikálható görbék, ívhossz, terület, felszín, térfogat. Improprius integrálok.

b) Arány, arányos osztás, az arányosság tanítása.

14. a) Metrikus terek. Konvergencia metrikus terekben. Kompakt halmazok és tulajdonságaik. Bolzano-Weierstrassz tétel. Kompakt halmazon folytonos függvények. Heine-Borel tétel.

b) Számelméleti ismeretek tanítása az általános iskolában.

15. a) A geometria axiomatikus alapjai. Az abszolút geometria egy axiómarendszere. Párhuzamossági axiómák és néhány ekvivalensük. Az euklideszi és a hiperbolikus geometria összevetése.

b) A szöveges feladatok megoldásának elmélete.

16. a) Geometriai transzformációk. Mozgások, egybevágóságok, hasonlóságok, affin leképezések, projektív transzformációk, invariánsaik, analitikus leírásuk. Az egybevágóságok és hasonlóságok osztályozása.

b) A geometriai transzformációk tanítása az általános iskolában. (Melyik osztályban, milyen transzformációt, milyen követelményszinten, hogyan tanítunk?)

17. a) Fejezetek az euklideszi geometriából I. Háromszögek, négyszögek, sokszögek: nevezetes pontok, vonalak, körök, speciális négyszögek jellemzése, szabályos sokszögek, egyszerű sokszögek szögösszege.

b) Az a) tételben szereplő fogalmak, ismeretek tanításának általános iskolai vonatkozásai. (Melyik osztályban, mit, hogyan, milyen szinten tanítunk?) Tételek és ekvivalens átfogalmazásuk tanítása általános iskolában.

18. a) Fejezetek az euklideszi geometriából II. Körgeometria: érintő, kerületi, középponti szögek, érintőnégyszög, húrnégyszög, hatvány, inverzió.

b) Az a) tételben szereplő ismeretek tanításának általános iskolai vonatkozásai. A bizonyítások tanításának módszerei. Számítási, mértani közép-egyenlőtlenség. Tételek és megfordításuk tanítása az általános iskolában.

19. a) A térgeometria alapjai. Tételekkel, testekkel kapcsolatos alapvető elnevezések. Tételek távolsága és szöge. Poliéderek: Euler poliédertétele, szabályos poliéderek.

b) Milyen síkidomok kerületének, területének kiszámítását tanítjuk általános iskolában, s hogyan. Mutasson példát átdarabolásra, kiegészítésre, parkettázásra. Milyen testek felszínét, térfogatát tanítjuk, s hogyan az általános iskolában?

20. a.) Mátrixok, determinánsok, lineáris egyenletrendszerek.

Mátrixalgebra. Kvadrátikus mátrix determinánsának fogalma és elemi tulajdonságai. Mátrix rangja. Az inverz mátrix. A Gauss elimináció. Lineáris egyenletrendszerek megoldhatósága. A Cramer szabály.

b.) Az elsőfokú egyenletrendszerek megoldásának módszerei az általános iskolában és a középiskola első osztályában.

21. a.) Vektorterek és lineáris leképezések.

A vektortér fogalma, példák vektorterekre. Lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió. Lineáris leképezés fogalma, a lineáris leképezések tere, mátrix reprezentáció.

b.) Rendszerszemlélet a matematikatanításban (Piaget, Skemp, Pólya elméletei).