

| 9. évfolyam éves óraszám: 144 óra | | | |
|---|-----------------|---|---|
| Témakörök | Témakör óraszám | Ismeretanyag | Kompetenciák, nevelési célok, kapcsolódások |
| 1. Gondolkodási és megismerési módszerek | 12 óra | Véges és végtelen halmazok. Végtelen számosság szemléletes fogalma. <i>Matematikatörténet:</i> Cantor. Részhalmaz. Halmazműveletek: unió, metszet, különbség. Halmazok közötti viszonyok megjelenítése. | Annak megértése, hogy csak a véges halmazok elemszáma Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. Szöveges megfogalmazások matematikai modellre fordítása. Elnevezések megtanulása, definíciókra való emlékezés. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> mondatok, szavak, hangok rendszerezése. <i>Biológia-egészségtan:</i> halmazműveletek alkalmazása a rendszertanban. <i>Kémia:</i> anyagok csoportosítása. |
| | | Alaphalmaz és komplementer halmaz. | Annak tudatosítása, hogy alaphalmaz nélkül nincs komplementer halmaz. Halmaz közös elem nélküli halmazokra bontása jelentőségének belátása. <i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények osztályozása; besorolás közös rész nélküli halmazokba. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>A megismert számhalmazok: természetes számok, egész számok, racionális számok.</p> <p>A számírás története.</p> | <p>A megismert számhalmazok áttekintése. Természetes számok, egész számok, racionális számok elhelyezése halmazábrában, számegyenesen.</p> <p><i>Informatika:</i> számábrázolás (problémamegoldás táblázatkezelővel).</p> |
| | | <p>Valós számok halmaza. Az intervallum fogalma, fajtái. Irracionális szám létezése.</p> | <p>Annak tudatosítása, hogy az intervallum végtelen halmaz.</p> |
| | | <p>Távolsággal megadott ponthalmazok, adott tulajdonságú ponthalmazok (kör, gömb, felező merőleges, szögfelező, középpárhuzamos).</p> | <p>Ponthalmazok megadása ábrával. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése (például két feltétellel megadott ponthalmaz).</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> a tér ábrázolása.</p> <p><i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata.</p> |
| | | <p>Logikai műveletek: „nem”, „és”, „vagy”, „ha..., akkor”.</p> <p>(Folyamatosan a 9–12. évfolyamon.)</p> | <p>Matematikai és más jellegű érvelésekben a logikai műveletek felfedezése, megértése, önálló alkalmazása. A köznyelvi kötőszavak és a matematikai logikában használt kifejezések jelentéstartalmának összevetése. A hétköznapi, nem tudományos szövegekben található matematikai információk felfedezése, rendezése a megadott célnak megfelelően.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | Matematikai tartalmú (nem tudományos jellegű) szöveg értelmezése. |
| | | <p>Szöveges feladatok. (Folyamatos feladat a 9–12. évfolyamon: a szöveg alapján a megfelelő matematikai modell megalkotása.)</p> | <p>Szöveges feladatok értelmezése, megoldási terv készítése, a feladat megoldása és szöveg alapján történő ellenőrzése. Modellek alkotása a matematikán belül; matematikán kívüli problémák modellezése. Gondolatmenet lejegyzése (megoldási terv). Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése (a szövegben előforduló információk). Figyelem összpontosítása. Problémamegoldó gondolkodás és szövegfeldolgozás: az indukció és dedukció, a rendszerezés, a következtetés. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szövegértés; információk azonosítása és összekapcsolása, a szöveg egységei közötti tartalmi megfelelés felismerése; a szöveg tartalmi elemei közötti kijelentés-érv, ok-okozati viszony felismerése és magyarázata. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> egészséges életmódra és a családi életre nevelés.</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | A „minden” és a „van olyan” helyes használata. Nyitott mondatok igazsághalmaza, szemléltetés módjai. | A „minden” és a „van olyan” helyes használata. Halmazok eszközjellegű használata. |
| | | A matematikai bizonyítás. Kísérletezés, módszeres próbálkozás, sejtés, cáfolás (folyamatos feladat a 9–12. évfolyamokon). <i>Matematikatörténet:</i> Euklidesz szerepe a tudományosság kialakításában. Nevezetes sejtések (pl. ikerprím sejtés); hosszan „élt”, de megoldott sejtések (pl. Fermat-sejtés, négyszínsejtés). | Kísérletezés, módszeres próbálkozás, sejtés, cáfolás megkülönböztetése. Érvelés, vita. Érvek és ellenérvek. Ellenpélda szerepe. Mások gondolataival való vitába szállás és a kulturált vitaközvetítés. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont (pl. a saját és a vitapartner szempontjának) egyidejű követése. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> mások érvelésének összefoglalása és figyelembevétele. |
| | | Állítás és megfordítása. „Akkor és csak akkor” típusú állítások. | Az „akkor és csak akkor” használata. Feltétel és következmény felismerése a „Ha ..., akkor ...” típusú állítások esetében. Korábbi, illetve újabb (saját) állítások, tételek jelentésének elemzése. |
| | | Bizonyítás. | Gondolatmenet tagolása. Rendszerezés (érvek logikus sorrendje). Következtetés megítélése helyessége szerint. A bizonyítás gondolatmenetére, bizonyítási módszerekre való emlékezés. Kidolgozott bizonyítás gondolatmenetének követése, megértése. Példák a hétköznapokból helyes és helytelenül |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>megfogalmazott következtetésekre. <i>Etika:</i> a következtetés, érvelés, bizonyítás és cáfolat szabályainak alkalmazása.</p> |
| | | <p>Egyszerű kombinatorikai feladatok: leszámlálás, sorbarendezés, gyakorlati problémák.</p> <p>Kombinatorika a mindennapokban. Logikai szita.</p> | <p>Rendszerezés: az esetek összeszámlálásánál minden esetet meg kell találni, de minden esetet csak egyszer lehet számításba venni. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése.</p> <p>Esetfelsorolások, diszkusszió (pl. van-e ismétlődés).</p> <p>Sikertelen megoldási kísérlet után újjal való próbálkozás; a sikertelenség okának feltárása (pl. minden feltételre figyelt-e).</p> <p><i>Informatika:</i> problémamegoldás táblázatkezelővel.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> hétköznapi problémák megoldása a kombinatorika eszközeivel.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> periodicitás, ismétlődés és kombinatorika mint szervezőelv poetizált szövegekben.</p> |
| | | <p>A gráffal kapcsolatos alapfogalmak (csúcs, él, fokszám).</p> <p>Egyszerű hálózat szemléltetése.</p> | <p>Gráfok alkalmazása problémamegoldásban. Számítógépek egy munkahelyen, elektromos hálózat a lakásban, település úthálózata stb. szemléltetése gráffal.</p> |

| | | | |
|---------------------|--------|--|--|
| | | | <p>Gondolatmenet megjelenítése gráffal. <i>Kémia:</i> molekulák térszerkezete.</p> <p><i>Informatika:</i> problémamegoldás informatikai eszközökkel és módszerekkel, hálózatok.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> pl. családfa.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedés.</p> |
| 2. Számтан, algebra | 54 óra | <p>Számelmélet elemei. A tanult oszthatósági szabályok. Prímtényező felbontás, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös. Relatív prímek.</p> <p><i>Matematikatörténeti és számelméleti érdekességek:</i> (pl. végtelen sok prímszám létezik, tökéletes számok, barátságos számok, Eukleidész. Mersenne, Euler, Fermat)</p> | <p>A tanult oszthatósági szabályok rendszerezése. Prímtényező felbontás, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös meghatározása a felbontás segítségével. Egyszerű oszthatósági feladatok, szöveges feladatok megoldása. Gondolatmenet követése, egyszerű gondolatmenet megfordítása.</p> <p>Érvelés.</p> |
| | | Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre. Permanencia-elv. | Fogalmi általánosítás: a korábbi definíció kiterjesztése. |
| | | A hatványozás azonosságai. | Korábbi ismeretekre való emlékezés. |
| | | Számok abszolút értéke. | Egyenértékű definíció (távolsággal adott definícióval). <i>Fizika:</i> hőmérséklet, elektromos töltés, áram, feszültség előjeles értelmezése. |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>Különböző számrendszerek. A helyiértékes írásmód lényege. Kettes számrendszer.</p> <p><i>Matematikatörténet:</i> Neumann János.</p> | <p>A különböző számrendszerek egyenértékűségének belátása. <i>Informatika:</i> kommunikáció ember és gép között, adattárolás egységei.</p> |
| | | <p>Számok normálalakja.</p> | <p>Az egyes fogalmak (távolság, idő, terület, tömeg, népesség, pénz, adat stb.) mennyiségi jellemzőinek kifejezése számokkal, mennyiségi következtetések. Számolás normálalakkal írásban és számológép segítségével.</p> <p>A természettudományokban és a társadalomban előforduló nagy és kis mennyiségekkel történő számolás <i>Fizika; kémia; biológia-egészségtan:</i> tér, idő, nagyságrendek – méretek és nagyságrendek becslése és számítása az atomok méreteitől az ismert világ méretéig; szennyezés, környezetvédelem.</p> |
| | | <p>Nevezetes azonosságok: kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás.</p> <p>Számolási szabályok, zárójelek használata.</p> | <p>Régebbi ismeretek mozgósítása, összeillesztése, felhasználása.</p> |
| | | <p>$(a \pm b)^2$, $(a \pm b)^3$ polinom alakja, $a^2 - b^2$ szorzat alakja. Azonosság fogalma.</p> | <p>Ismeretek tudatos memorizálása (azonosságok). Geometria és algebra összekapcsolása az azonosságok igazolásánál. <i>Fizika:</i> számítási feladatok megoldása (pl. munkatétel).</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>Egyszerű feladatok polinomok, illetve algebrai törtek közötti műveletekre. Tanult azonosságok alkalmazása. Algebrai tört értelmezési tartománya. Algebrai kifejezések egyszerűbb alakra hozása.</p> | <p>Ismeretek felidézése, mozgósítása (pl. szorzattá alakítás, tört egyszerűsítése, bővítése, műveletek törtekkel). <i>Fizika; kémia; biológia-egészségtan:</i> számítási feladatok.</p> |
| | | <p>Elsőfokú egyenletek és egyenlőtlenségek megoldása különböző módszerekkel (lebontogatás, mérlegelv, szorzattá alakítás, értelmezési tartomány és értékészlet vizsgálata, grafikus módszer). Egyszerű egyenletek paraméterrel.</p> | <p>Régebbi ismeretek mozgósítása, összeillesztése, felhasználása, kiegészítése. Módszerek tudatos kiválasztása és alkalmazása.</p> |
| | | <p>Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása.</p> | <p>Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. Különböző módszerek alkalmazása ugyanarra a problémára (behelyettesítő módszer, egyenlő illetve ellentett együtthatók módszere, grafikus módszer). <i>Fizika:</i> kinematika, dinamika.</p> |
| | | <p>Elsőfokú egyenletre, egyenletrendszerre vezető szöveges számítási feladatok a természettudományokból, a mindennapokból.</p> | <p>Szöveges számítási feladatok megoldása a természettudományokból, a mindennapokból (pl. százalékszámítás: megtakarítás, kölcsön, áremelés, árleszállítás, bruttó ár és nettó ár, ÁFA, jövedelemadó, járulékok, élelmiszerek százalékos összetétele). A növekedés és csökkenés kifejezése százalékkal („mihez viszonyítunk?”). Gondolatmenet</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>lejegyzése (megoldási terv). Számológép használata. Az értelmes kerekítés megtalálása.</p> <p>A mindennapokhoz kapcsolódó problémák matematikai modelljének elkészítése (egyenlet, illetve egyenletrendszer felírása); a megoldás ellenőrzése, a gyakorlati feladat megoldásának összevetése a valósággal (lehetséges-e?). <i>Fizika; kémia; biológia-egészségtan</i>: számítási feladatok.</p> <p><i>Informatika</i>: problémamegoldás táblázatkezelővel.</p> <p><i>Földrajz</i>: a pénzvilág működése.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat</i>: tudatos étel-miszer-választás, becslések, mérések, számítások.</p> <p><i>Társadalmi, állampolgári és gazdasági ismeretek</i>: a család pénzügyei és gazdálkodása, vállalkozások.</p> <p><i>Fizika</i>: kinematika, dinamika.</p> <p><i>Kémia</i>: százalékos keverési feladatok.</p> |
| | | Egyes változók kifejezése fizikai, kémiai képletekből. | <p>A képlet értelmének, jelentőségének belátása. Helyettesítési érték kiszámítása képlet alapján. <i>Fizika; kémia</i>: képletek értelmezése..</p> |

| | | | |
|--|--------|---|---|
| | | Egy abszolútértéket tartalmazó egyenletek. $ x + c = ax + b$. | Definíciókra való emlékezés. |
| 3. Összefüggések, függvények, sorozatok | 22 óra | A függvény megadása, elemi tulajdonságai. | Ismeretek tudatos memorizálása (függvénytani alapfogalmak). Alapfogalmak megértése, konkrét függvények elemzése a grafikonjuk alapján. Időben lejátszódó valós folyamatok elemzése grafikon alapján. Számítógép használata a függvények vizsgálatára. <i>Fizika; kémia; biológia-egészségtan:</i> időben lejátszódó folyamatok leírása, elemzése. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata, adatkezelés táblázatkezelővel. |
| | | A lineáris függvény, lineáris kapcsolatok. A lineáris függvények tulajdonságai. Az egyenes arányosságot leíró függvény . A lineáris függvény grafikonjának meredeksége, ennek jelentése lineáris kapcsolatokban. | Táblázatok készítése adott szabálynak, összefüggésnek megfelelően. Időben lejátszódó történések megfigyelése, a változás megfogalmazása. Modellek alkotása: lineáris kapcsolatok felfedezése a hétköznapi világban (pl. egységár, a változás sebessége). Lineáris függvény ábrázolása paramétereinek alapján. Számítógép használata a lineáris folyamat megjelenítésében. <i>Fizika:</i> időben lineáris folyamatok vizsgálata, a változás sebessége. |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p><i>Kémia:</i> egyenes arányosság.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázatkezelés.</p> |
| | | <p>Az abszolútérték-függvény. Az $x \mapsto ax + b$ függvény grafikonja, tulajdonságai ($a \neq 0$).</p> | <p>Ismeretek felidézése (függvénytulajdonságok).</p> |
| | | <p>A négyzetgyökfüggvény. Az $x \mapsto \sqrt{x}$ ($x \geq 0$) függvény grafikonja, tulajdonságai.</p> | <p>Ismeretek felidézése (függvénytulajdonságok).</p> |
| | | <p>A fordított arányosság függvénye. $x \mapsto \frac{a}{x}$ ($ax \neq 0$) grafikonja, tulajdonságai.</p> | <p>Ismeretek felidézése (függvénytulajdonságok). <i>Fizika:</i> ideális gáz, izoterma.</p> <p><i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata.</p> |
| | | <p>Függvények alkalmazása.</p> | <p>Valós folyamatok függvénymodelljének megalkotása. A folyamat elemzése a függvény vizsgálatával, az eredmény összevetése a valósággal. A modell érvényességének vizsgálata.</p> <p>Számítógép alkalmazása (pl. függvényrajzoló program).</p> <p>Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése.</p> <p><i>Fizika:</i> kinematika.</p> <p><i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata.</p> |

| | | | |
|--------------|--------|--|---|
| | | Egyenlet, egyenletrendszer grafikus megoldása. | Egy adott probléma megoldása két különböző módszerrel. Az algebrai és a grafikus módszer összevetése. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. Számítógépes program használata. <i>Fizika; kémia; biológia-egészségtan; földrajz:</i> számítási feladatok. |
| | | Az $x \mapsto ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) másodfokú függvény ábrázolása és tulajdonságai. Függvénytranszformációk áttekintése az $x \mapsto a(x - u)^2 + v$ alak segítségével. | Ismeretek felidézése (algebrai ismeretek és függvénytulajdonságok ismerete). Számítógép használata. <i>Fizika:</i> egyenletesen gyorsuló mozgás kinematikája. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata. |
| 4. Geometria | 47 óra | Geometriai alapfogalmak. Tételek, távolságok és szögek értelmezése. (Folyamatosan a 9-10. évfolyamon.) | Idealizáló absztrakció: pont, egyenes, sík, síkidomok, testek. Vázlat készítése. |
| | | A háromszög nevezetes vonalai, körei. Oldalfelező merőlegesek, belső szögfelezők, magasságvonalak, súlyvonalak , középvonalak tulajdonságai. Körülírt kör, beírt kör. <i>Matematikatörténet:</i> Euler-egyenes, Feuerbach-kör bemutatása (interaktív szerkesztőprogrammal, bizonyítás nélkül). | A definíciók és tételek pontos ismerete, alkalmazása. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata (geometriai szerkesztőprogram). |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | Konvex sokszögek általános tulajdonságai. Átlók száma, belső szögek összege. Szabályos sokszög belső szöge. | Fogalmak alkotása specializálással: konvex sokszög, szabályos sokszög. |
| | | Kör és részei, kör és egyenes. Ív, húr, körcikk, körszelet. Szelő, érintő. | Fogalmak pontos ismerete. <i>Fizika:</i> körmozgás, a körpályán mozgó test sebessége. <i>Vizuális kultúra:</i> építészeti stílusok. |
| | | A körív hossza. Egyenes arányosság a középponti szög és a hozzá tartozó körív hossza között (szemlélet alapján). | Együttváltozó mennyiségek összetartozó adatként vizsgálata. <i>Fizika:</i> körmozgás sebessége, szögsebessége. <i>Földrajz:</i> távolság a Föld két pontja között. |
| | | A körcikk területe. Egyenes arányosság a középponti szög és a hozzá tartozó körcikk területe között (szemlélet alapján). | Együttváltozó mennyiségek összetartozó adatként vizsgálata. |
| | | A szög mérése. A szög ívmértéke. | Mérés, mérési elvek megismerése. Mértékegység-választás, mérőszám. <i>Fizika:</i> szögsebesség, körmozgás, rezgőmozgás. <i>Földrajz:</i> tájékozódás a földgömbön; hosszúsági és szélességi körök, helymeghatározás. |
| | | Thalész tétele, és alkalmazásai. A matematika mint kulturális örökség. | Ismeretek tudatos memorizálása. Állítás és megfordításának gyakorlása. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | Pitagorasz-tétel alkalmazásai. (Koordináta-geometria előkészítése.) | Ismeretek mozgósítása, rendszerezése problémamegoldás érdekében. Állítás és megfordításának gyakorlása. <i>Fizika:</i> vektor felbontása merőleges összetevőkre. |
| | | A tengelyes és a középpontos tükrözés, az eltolás, a pont körüli elforgatás. A transzformációk tulajdonságai. A geometriai vektorfogalom. | A megmaradó és a változó tulajdonságok tudatosítása. <i>Fizika:</i> elmozdulásvektor, forgások. <i>Földrajz:</i> bolygók tengely körüli forgása, keringés a Nap körül. |
| | | Egybevágóság, szimmetria. | Szimmetria felismerése a matematikában, a művészetekben, a környezetünkben található tárgyakban, részvétel szimmetrián alapuló játékokban. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata. <i>Vizuális kultúra:</i> kifejezés, képzőművészet; művészettörténeti stíluskorszakok. <i>Biológia-egészségtan:</i> az emberi test síkjai, szimmetriája. |
| | | Szimmetrikus négyszögek. Négyszögek csoportosítása szimmetriáik szerint. Szabályos sokszögek. | Fogalmak alkotása specializálással. <i>Vizuális kultúra:</i> kifejezés, képzőművészet; művészettörténeti stíluskorszakok. |

| | | | |
|------------------------------|-------|---|---|
| | | Egyszerű szerkesztési feladatok. | Szerkesztési eljárások gyakorlása. Szerkesztési terv készítése, ellenőrzés. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. Pontos, esztétikus munkára nevelés. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata (geometriai szerkesztőprogram). |
| | | Vektorok összege, két vektor különbsége. | Műveleti analógiák (összeadás, kivonás). <i>Fizika:</i> erők összege, két erő különbsége, vektormennyiség változása (pl. sebesség-változás). |
| | | Vektor szorzása valós számmal. | Új műveletfogalom kialakítása és gyakorlása. <i>Fizika:</i> Newton II. törvénye. |
| 5. Valószínűség, statisztika | 9 óra | Statisztikai adatok és ábrázolásuk (gyakoriság, relatív gyakoriság, eloszlás, kördiagram, oszlopdiagram, vonaldiagram). | Adatok jegyzése, rendezése, ábrázolása. Együttváltozó mennyiségek összetartozó adatpárjainak jegyzése. Diagramok, táblázatok olvasása, készítése. Grafikai szervezők összevetése más formátumú dokumentumokkal, következtetések levonása írott, ábrázolt és számszerű információ összekapcsolásával. Számítógép használata. <i>Informatika:</i> adatkezelés, adatfeldolgozás, információmegjelenítés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> történelmi, |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | társadalmi témák vizuális ábrázolása (táblázat, diagram). <i>Földrajz:</i> időjárási, éghajlati és gazdasági statisztikák. |
| | | Adatsokaságok jellemzői: átlag, medián, módusz, terjedelem. | A statisztikai mutatók nyújtotta információk helyes értelmezése. Nagy adathalmaz vizsgálata kevés statisztikai jellemzővel: előnyök és hátrányok. <i>Informatika:</i> statisztikai adatelemzés. |

| 10. évfolyam éves óraszám: 108 óra | | | |
|--|-----------------|---|---|
| Témakörök | Témakör óraszám | Ismeretanyag | Kompetenciák, nevelési célok, kapcsolódások |
| 1. Gondolkodási és megismerési módszerek | 14 óra | A matematikai bizonyítás. Kísérletezés, módszeres próbálkozás, sejtés, cáfolás (folyamatos feladat a 9–12. évfolyamokon). <i>Matematikatörténet:</i> Euklidesz szerepe a tudományosság kialakításában. Nevezetes sejtések (pl. ikerprím sejtés); hosszan „élt”, de megoldott sejtések (pl. Fermat-sejtés, négyszínsejtés). | Kísérletezés, módszeres próbálkozás, sejtés, cáfolás megkülönböztetése. Érvelés, vita. Érvek és ellenérvek. Ellenpélda szerepe. Mások gondolataival való vitába szállás és a kulturált vitatkozás. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont (pl. a saját és a vitapartner szempontjának) egyidejű követése. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> mások érvelésének összefoglalása és figyelembevétele. |
| | | Állítás, tétel és megfordítása. Szükséges feltétel, elegendő feltétel. „Akkor és csak akkor” típusú állítások. | Az „akkor és csak akkor” használata. Feltétel és következmény felismerése a |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | <p>„Ha ..., akkor ...” típusú állítások esetében.</p> <p>Korábbi, illetve újabb (saját) állítások, tételek jelentésének elemzése.</p> |
| | | <p>Bizonyítás. Bizonyítási módszerek, jellegzetes gondolatmenetek (indirekt módszer, skatulya-elv) konkrét példákon keresztül.</p> | <p>Gondolatmenet tagolása. Rendszerezés (érvek logikus sorrendje). Következtetés megítélése helyessége szerint. A bizonyítás gondolatmenetére, bizonyítási módszerekre való emlékezés. Kidolgozott bizonyítás gondolatmenetének követése, megértése. Példák a hétköznapiakból helyes és helytelenül megfogalmazott következtetésekre. <i>Etika:</i> a következtetés, érvelés, bizonyítás és cáfolat szabályainak alkalmazása.</p> |
| | | <p>Logikai műveletek: „nem”, „és”, „vagy”, „ha ..., akkor”. (Folyamatosan a 9–12. évfolyamon.)</p> | <p>Matematikai és más jellegű érvelésekben a logikai műveletek felfedezése, megértése, önálló alkalmazása. A köznyelvi kötőszavak és a matematikai logikában használt kifejezések jelentéstartalmának összevetése. A hétköznapi, nem tudományos szövegekben található matematikai információk felfedezése, rendezése a megadott célnak megfelelően. Matematikai tartalmú (nem tudományos jellegű) szöveg értelmezése.</p> |
| | | <p>Szöveges feladatok. (Folyamatos feladat a 9–12. évfolyamon: a szöveg</p> | <p>Szöveges feladatok értelmezése, megoldási terv készítése, a feladat</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>alapján a megfelelő matematikai modell megalkotása.)</p> | <p>megoldása és szöveg alapján történő ellenőrzése. Modellek alkotása a matematikán belül; matematikán kívüli problémák modellezése. Gondolatmenet lejegyzése (megoldási terv). Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése (a szövegben előforduló információk). Figyelem összpontosítása. Problémamegoldó gondolkodás és szövegfeldolgozás: az indukció és dedukció, a rendszerezés, a következtetés. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> szövegértés; információk azonosítása és összekapcsolása, a szöveg egységei közötti tartalmi megfelelés felismerése; a szöveg tartalmi elemei közötti kijelentés-érv, ok-okozati viszony felismerése és magyarázata. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> egészséges életmódra és a családi életre nevelés.</p> |
| | | <p>Egyszerű kombinatorikai feladatok: leszámlálás, sorbarendezés, gyakorlati problémák. Kombinatorika a mindennapokban.</p> | <p>Rendszerezés: az esetek összeszámlálásánál minden esetet meg kell találni, de minden esetet csak egyszer lehet számításba venni. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. Esetfelsorolások, diszkusszió (pl. van-e</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | <p>ismétlődés).</p> <p>Sikertelen megoldási kísérlet után újjal való próbálkozás; a sikertelenség okának feltárása (pl. minden feltételre figyelt-e).</p> <p><i>Informatika:</i> problémamegoldás táblázatkezelővel.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> hétköznapi problémák megoldása a kombinatorika eszközeivel.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> periodicitás, ismétlődés és kombinatorika mint szervezőelv poetizált szövegekben.</p> |
| | | <p>A gráffal kapcsolatos alapfogalmak (csúcs, él, fokszám). Egyszerű hálózat szemléltetése.</p> | <p>Gráfok alkalmazása problémamegoldásban. Számítógépek egy munkahelyen, elektromos hálózat a lakásban, település úthálózata stb. szemléltetése gráffal.</p> <p>Gondolatmenet megjelenítése gráffal.</p> <p><i>Kémia:</i> molekulák térszerkezete.</p> <p><i>Informatika:</i> problémamegoldás informatikai eszközökkel és módszerekkel, hálózatok.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> pl. családfa.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedés.</p> |

| | | | |
|---------------------|--------|---|--|
| 2. Számтан, algebra | 40 óra | A négyzetgyök definíciója. A négyzetgyök azonosságai. | . A négyzetgyök azonosságainak használata konkrét esetekben. Gyökjel alól kihozatal, nevező gyöktelenítése. <i>Fizika:</i> fonálinga lengésideje, rezgésidő számítása. |
| | | . A másodfokú egyenlet megoldása, a megoldóképlet. | Különböző algebrai módszerek alkalmazása ugyanarra a problémára (szorzattá alakítás, teljes négyzetté kiegészítés). Ismeretek tudatos memorizálása (rendezett másodfokú egyenlet és megoldóképlet összekapcsolódása). A megoldóképlet biztos használata. <i>Fizika:</i> egyenletesen gyorsuló mozgás kinematikája. |
| | | Másodfokú egyenletre vezető gyakorlati problémák, szöveges feladatok. | Matematikai modell (másodfokú egyenlet) megalkotása a szöveg alapján. A megoldás ellenőrzése, gyakorlati feladat megoldásának összevetése a valósággal (lehetséges-e?). <i>Fizika; kémia:</i> számítási feladatok. |
| | | Gyöktényezős alak. Másodfokú polinom szorzattá alakítása. | Algebrai ismeretek alkalmazása. |
| | | Gyökök és együtthatók összefüggései. | Önellenőrzés: egyenlet megoldásának ellenőrzése. |
| | | Néhány egyszerű magasabb fokú egyenlet megoldása. <i>Matematikatörténet:</i> részletek a harmad- és ötödfokú egyenlet megoldásának történetéből. | Annak belátása, hogy vannak a matematikában megoldhatatlan problémák. |

| | | | |
|---|-------|--|---|
| | | Egyszerű négyzetgyökös egyenletek. $\sqrt{ax+b} = cx+d$. | Megoldások ellenőrzése. <i>Fizika</i> : például egyenletesen gyorsuló mozgással kapcsolatos kinematikai feladat. |
| | | Másodfokú egyenletrendszer. A behelyettesítő módszer. | Egyszerű másodfokú egyenletrendszer megoldása. A behelyettesítő módszerrel is megoldható feladatok. Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. |
| | | Egyszerű másodfokú egyenlőtlenségek. $ax^2 + bx + c \geq 0$ (vagy > 0) alakra visszavezethető egyenlőtlenségek ($a \neq 0$). | Egyszerű másodfokú egyenlőtlenség megoldása. Másodfokú függvény eszközjellegű használata. <i>Informatika</i> : tantárgyi szimulációs programok használata. |
| | | Példák adott alaphalmazon ekvivalens és nem ekvivalens egyenletekre, átalakításokra. Alaphalmaz, értelmezési tartomány, megoldáshalmaz. Hamis gyök, gyökvesztés. Egyszerű paraméteres másodfokú egyenletek. | Megosztott figyelem; két, illetve több szempont egyidejű követése. Halmazok eszközjellegű használata. |
| | | Összefüggés két pozitív szám számtani és mértani közepe között. Gyakorlati példa minimum és maximum probléma megoldására. | Geometria és algebra összekapcsolása az azonosság igazolásánál. Gondolatmenet megfordítása. <i>Fizika</i> : minimum- és maximumproblémák. |
| 3. Összefüggések, függvények, sorozatok | 7 óra | Függvények alkalmazása másodfokú és gyökös egyenletek, egyenlőtlenségek megoldására; másodfokú függvényre vezető szélsőérték-feladatok | Függvénytulajdonságok tudatos alkalmazása |
| | | Szögfüggvények | A kiterjesztés |

| | | | |
|--------------|--------|---|---|
| | | kiterjesztése, trigonometrikus alapfüggvények (sin, cos, tg) tulajdonságai. | szükségességének, alapgondolatának megértése. A permanencia-elv alkalmazása. Időtől függő periodikus jelenségek kezelése. <i>Fizika:</i> periodikus mozgás, hullámmozgás, váltakozó feszültség és áram. <i>Földrajz:</i> térábrázolás és térmegismerés eszközei, GPS. |
| | | A trigonometrikus függvények alkalmazása egyszerű egyenletek megoldásában. | |
| 4. Geometria | 35 óra | A körrel kapcsolatos ismeretek bővítése: kerületi és középponti szög fogalma, kerületi szögek tétele; hűrnégyszög fogalma, hűrnégyszögek tétele. Látószög; látószögmögív mint speciális pontthalmaz (Thalész tételének általánosítása). | Korábbi ismeretek felelevenítése, új ismeretek beillesztése a korábbi ismeretek rendszerébe. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata (geometriai szerkesztőprogram). |
| | | Középpontos hasonlóság, hasonlóság. Arányos osztás. A hasonlósági transzformáció. | A megmaradó és a változó tulajdonságok tudatosítása. <i>Informatika:</i> tantárgyi szimulációs programok használata (geometriai szerkesztőprogram). |
| | | Hasonló alakzatok. | A megmaradó és a változó tulajdonságok tudatosítása: a megfelelő szakaszok hosszának aránya állandó, a megfelelő szögek egyenlők, a kerület, a terület, a felszín és a térfogat változik. |
| | | A háromszögek | Szükséges és elégséges |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | hasonlóságának alapesetei. | feltétel megkülönböztetése. Ismeretek tudatos memorizálása. |
| | | A hasonlóság alkalmazásai. Háromszög súlyvonalai, súlypontja, hasonló síkidomok kerületének, területének aránya. | Új ismeretek matematikai alkalmazása. <i>Fizika:</i> súlypont, tömegközéppont. <i>Vizuális kultúra:</i> összetett arányviszonyok érzékeltetése, formarend, az aranymetszés megjelenése a természetben, alkalmazása a művészetekben. |
| | | Magasságtétel, befogótétel a derékszögű háromszögben. Két pozitív szám mértani közepe. | Ismeretek tudatos memorizálása, alkalmazása szakaszok hosszának számolásánál, szakaszok szerkesztésénél. |
| | | A hasonlóság gyakorlati alkalmazásai. Távolság, szög, terület a tervrajzon, térképen. | Modellek alkotása a matematikán belül; matematikán kívüli problémák modellezése: geometriai modell. <i>Földrajz:</i> térképkészítés, térképolvasás. |
| | | Hasonló testek felszínének, térfogatának aránya. | Annak tudatosítása, hogy nem egyformán változik egy test felszíne és térfogata, ha kicsinyítjük vagy nagyítjuk. <i>Biológia-egészségtan:</i> példák arra, amikor adott térfogathoz nagy felület (pl. fák levelei) tartozik. |
| | | Vektorok felbontása összetevőkre. | Ismeretek mozgósítása új helyzetben. Emlékezés korábbi információkra. <i>Fizika:</i> eredő erő, eredő összetevőkre bontása. |
| | | Vektorok a koordináta-rendszerben. | Elnevezések, jelek és egyéb megállapodások |

| | | | |
|------------------------------|--------|--|---|
| | | Bázisvektorok, vektorkoordináták. | megjegyzése. Emlékezés definíciókra. <i>Fizika:</i> helymeghatározás, erővektor felbontása összetevőkre. |
| | | Hegyesszög szinusza, koszinusza, tangense és kotangense. | <i>Fizika:</i> erővektor felbontása derékszögű összetevőkre. |
| | | A Pitagorasz-tétel és a hegyesszög szögfüggvényeinek alkalmazása a derékszögű háromszög hiányzó adatainak kiszámítására. Távolságok és szögek számítása gyakorlati feladatokban, síkban és térben. A kiterjesztett szögfüggvényfogalom egyszerű alkalmazásai. | A valós problémák matematikai (geometriai) modelljének megalkotása, a problémák önálló megoldása. <i>Fizika:</i> erővektor felbontása derékszögű összetevőkre. |
| 5. Valószínűség, statisztika | 12 óra | Valószínűségi kísérletek, az adatok rendszerezése, a valószínűség becslése. | A rendelkezésre álló adatok alapján jóslás a bekövetkezés esélyére. |
| | | Eseményekkel végzett műveletek. Példák események összegére, szorzatára, komplementer eseményre, egymást kizáró eseményekre. Elemi események. Események előállítás elemi események összegeként. Példák független és nem független eseményekre. | A matematika különböző területei közötti kapcsolatok tudatosítása. Halmazműveletek és események közötti műveletek összekapcsolása. |
| | | Véletlen esemény és bekövetkezésének esélye, valószínűsége. | A véletlen esemény szimmetria alapján, logikai úton vagy kísérleti úton megadható, megbecsülhető esélye, valószínűsége. Kísérletek, játékok csoportban. <i>Biológia-egészségtan:</i> öröklés, mutáció. |
| | | A valószínűség | A véletlen kísérletekből |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | matematikai definíciójának bemutatása példákon keresztül. | számított relatív gyakoriság és a valószínűség kapcsolata. |
| | | A valószínűség klasszikus modelljének előkészítése egyszerű példákon keresztül. | A modell és a valóság kapcsolata. |