

# **A Gárdonyi Géza Ciszterci Gimnázium és Kollégium**

**Angol-magyar két tanítási nyelvű gimnáziumi képzés (5 év)**

**helyi tanterve**

**MATEMATIKA**

Eger, 2020. augusztus 1.

## MATEMATIKA

A középfokú képzés során a matematika tanulása-tanítása tekintetében az egyik legfontosabb feladat a tanuló önálló, rendszerezett, logikus gondolkodásának kialakítása, fejlesztése. A 9. évfolyamtól kezdve a spirális felépítésnek megfelelően – a korábbi képzési szakaszok során megszerzett készségekre, képességekre és ismeretekre alapozva – egyre absztraktabb formában épül fel a matematika belső struktúrája (fogalmak definíciója, tételek, bizonyítások).

A 9–12. évfolyamokon fokozatosan hangsúlyosabbá válik a matematika deduktív jellege. Az új fogalmakat, algoritmusokat, ismereteket viszont továbbra is induktív módon, szemléltetéssel, felfedeztetéssel, tanulói tevékenységekre építve, a valósághoz kapcsolva kell bevezetni.

Jól megválasztott problémák tárgyalása során válik a tanulók számára is szükségessé az új fogalmak bevezetése és pontos definiálása. Ezen folyamat során fejlődik a tanulók szintetizáló és modellalkotó képessége. Az új fogalmak megalkotása, az összefüggések, stratégiák felfedezése és az ismereteknek feladatok, problémák megoldása során történő tudatos alkalmazása fejleszti a kombinatív készséget. Ennek a folyamatnak az eredményeképpen a tanuló meg tudja állapítani adott állítás, tétel érvényességi és alkalmazási körét, megállapításai, állításai mellett logikusan tud érvelni. A matematika tanulásának-tanításának egyik fő célja, hogy fejlődjön a tanuló mérlegelő gondolkodása, az adatok elemzését, szintézisét és értékelését lehetővé tevő készségek és képességek rendszere. A matematikai játékok, logikai feladványok fejlesztik a stratégiaalkotást, az algoritmikus gondolkodást, a kreativitást és a gondolkodás rugalmasságát.

Ebben a nevelési-oktatási szakaszban az ismert számok köre az irracionális számokkal bővül, valamint új műveletek bevezetésére és már ismert műveletek alkalmazásának bővítésére kerül sor a permanenciaelv alapján. A matematika a maga hagyományos és modern eszközeivel segítséget ad a természettudományok, az informatika, a technika és a humán tanulási területek ismeretanyagának tanulmányozásához, a mindennapi problémák, a természeti és a gazdasági folyamatok értelmezéséhez és kezeléséhez. Ehhez – több más fogalom mellett – szükséges a függvény fogalmának változatos (nemcsak számhalmazokon értelmezett) példák mentén történő kiterjesztése.

A tanuló a matematika szaknyelvét érti és tudatosan használja. Életkorának megfelelő matematikai, matematikatörténeti szöveget képes önállóan olvasni, értelmezni. A tanuló különböző forrásokat (tankönyv, függvénytáblázat, saját jegyzet, digitális források) használhat

az órákon és a számonkérések alkalmával, bizonyos tételek, azonosságok, képletek felidézésére.

A tanuló társaival közösen tervez és hajt végre kooperatív tevékenységeket, projekteket. A közös munkában érvel, képes a vitára, az érvei ütköztetésére. Mérlegeli és kontrollálja mind a társai, mind a saját véleményét.

Ebben az életkorban is érvényesülnie kell a tanuló érdeklődésének, adottságának, absztrakciós szintjének megfelelő differenciálásnak. Ez a differenciálás jelentheti a Nat-ban leírt tananyagtartalmaknak a lehetőségekhez igazított bővítését is.

A tanuló digitális eszközöket, a tanulást, a szemléltetést, a tapasztalatszerzést és a felfedezést segítő szoftvereket, digitális információforrásokat használ, a matematika alkalmazását segítő számítógépes programokat ismer meg. Aktív résztvevője a tanulási-tanítási folyamatnak, ami lehetővé teszi azon kompetenciáinak és tervezési stratégiáinak a fejlődését, amelyek segítik a mai gyorsan változó világban való eligazodást és a különböző élethelyzetekben előforduló problémák megoldását.

A matematika tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

**A tanulás kompetenciái:** A matematika tanulása során elengedhetetlen a tananyag alapos és átfogó megértése. A szöveges feladatok megoldása fejleszti az értő olvasás és a releváns információk kiválasztásának készségét. Az általánosítás és az analógiák adekvát használata, több szempont egyidejű figyelembevétel, a rendszerezési képesség, a megszerzett tudás új helyzetekben való alkalmazása elősegítik az aktív, önirányított tanulás kompetenciáinak kialakítását, fenntartását, megerősítését. A matematika tantárgy a matematikai logika és az algoritmikus gondolkodás fejlesztésével, az ok-okozati összefüggések megláttatásával hozzájárul a többi tantárgy tanulásához szükséges rendszerező, összefüggéseket felismerő, ezáltal hatékony önálló tanulási módszerek elsajátításához és megfelelő alkalmazásához is.

**A kommunikációs kompetenciák:** A matematika fejleszti a tanuló azon képességét, hogy világosan, röviden és pontosan fejezze ki gondolatait. A matematika tanulása során fokozatosan alakul ki a tanuló érvelési és vitakészsége. A szöveges problémák megoldása javítja a szöveg megértésének készségét: a tanulónak meg kell keresnie az információkat és fel kell ismernie egy adott információ jelentőségét a probléma megoldása során. A matematika tanulási folyamatában kialakul a különböző módon (szöveg, grafikon, táblázat, diagram és képlet) bemutatott tartalmak megértésének és alkotásának készségrendszer.

**A digitális kompetenciák:** A matematika tanulása során hangsúlyos szerepet kap a problémamegoldás és az algoritmikus gondolkodás, melyek elősegítik a tanuló digitális

kompetenciáinak fejlesztését. A különböző matematikai tárgyú szoftverek, alkalmazások, applikációk és játékok alkalmazásán keresztül a matematika tanulása hozzájárul a tanuló digitális kultúrájának kialakításához.

**A matematikai, gondolkodási kompetenciák:** A matematika tanulása során a tanuló gondolkodásának fejlesztése elsősorban konkrét problémák megoldásán keresztül történik. A tanuló előzetes tudása és tapasztalata alapján azonosítja a problémákat, majd ismert matematikai fogalmakra támaszkodva stratégiát dolgoz ki ezek megoldására. Elfogadja, hogy a megoldás több különböző úton is elképzelhető, illetve találkozik olyan nyitott problémákkal is, amelyeknek több megoldása is lehetséges. A tanuló mérlegelő gondolkodásának fejlesztése többek között a feladatok megoldása során kapott eredmények elemzésén és értékelésén keresztül történik. A tanuló megtanul induktív úton példákat általánosítani és deduktív érvelést használni a matematikai állítások bizonyítására.

**A személyes és társas kapcsolati kompetenciák:** A matematika tanulása fejleszti a kitartás, a pontosság, a figyelem és a fegyelmezettség képességét. A matematika tanuláson keresztül erősödik a tanuló felelősségtudata, gazdagodik az önképe, fejlődik a kooperációs készsége. A tanuló matematikai ismereteit alkalmazni tudja az egyéni célok eléréséhez szükséges tervezésben, az életét befolyásoló döntései megalapozásában és meghozatalában, a várható következmények mérlegelésében. A matematika tanulása elősegíti annak belátását, hogy a személyes erősségekre építeni, a hibákból pedig tanulni lehet.

**A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái:** A matematika olyan tudomány, amely összeköti a különböző kultúrákat. A tanuló megismeri a gondolkodás logikai felépítésének eleganciáját, a matematikának a természethez, a művészetekhez és az épített környezethez fűződő viszonyát.

A tanuló konkrét vagy képi reprezentációval vagy szimbolikus modellekkel végzi a matematikai gondolatok vagy kapcsolatok feltárását, majd új kapcsolatokat alakít ki a matematikai fogalmak között.

**Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák:** A kompetencia fejlesztése valódi adatok felhasználásával összeállított mindennapi problémák megoldásán keresztül történik. Ennek során a különböző megoldási lehetőségek keresése fejleszti a gondolkodás rugalmasságát és az új ötletek megalkotásának képességét. A matematikai projekteken való részvétel segíti a későbbi munkavállalás szempontjából fontos készségek kialakulását (kreativitás, problémamegoldás, kezdeményező-készség, másokkal való együttműködés készsége).

## **Az iskola tankönyvválasztásának szempontjai**

A matematika munkaközösség tagjai a tankönyvek, taneszközök kiválasztásánál a következő szempontokat veszik figyelembe:

- a taneszköz feleljen meg az iskola helyi tantervének;
- a taneszköz legyen jól tanítható, jól tanulható;
- a taneszköz nyomdai kivitelezése legyen alkalmas a tantárgy óraszámának és igényeinek megfelelő használatra több tanéven keresztül;
- a taneszköz minősége, megjelenése legyen alkalmas a diákok esztétikai érzékének fejlesztésére, nevelje a diákokat igényességre, precíz munkavégzésre, a taneszköz állapotának megóvására;

Előnyben kell részesíteni azokat a taneszközöket:

- amelyek több éven keresztül használhatók;
- amelyek egymásra épülő tantárgyi rendszerek, tankönyvcsaládok, sorozatok tagjai;
- amelyekhez megfelelő nyomtatott kiegészítő taneszközök állnak rendelkezésre (pl. munkafüzet, tudásszintmérő, feladatgyűjtemény, gyakorló);
- amelyekhez rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát feladatokkal, 3D modellek, grafikonrajzoló, statisztikai programok, interaktív feladatok, számonkérési lehetőségek, játékok stb. segítségével.
- amelyekhez olyan hozzáférés biztosított, amely az iskolában használt digitális eszközöket és tartalmakat interneten keresztül a diákok otthoni tanulásához is nyújtani tudja.

A két tanítási nyelvű képzésről

Iskolánkban a matematika egyike az idegen nyelven is tanulható tárgyaknak. (Ilyen tárgyak a még földrajz, az informatika, hittan és a civilizáció.)

A képzés során a matematika oktatása angol nyelven zajlik.

Az első időszaktól erős nyelvi megalapozás történik, - hiszen a tanulóinktól megkívánjuk az angol nyelvű feladatanyag értő olvasását – melyet tematikus célnyelvi témafeldolgozás követ, illeszkedve az esetleges angol nyelvű emelt szintű érettségi követelményrendszeréhez.

A feldolgozott feladatanyag és jelentős mennyiségű teszt típusú feladatsor a középszintű és emelt szintű érettségire készít fel.

## Értékelés

Az értékelés során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással való leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell játszania az egyéni és csoportos önértékelésnek, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

Formái:

- szóbeli felelet,
- feladatlapok értékelése,
- tesztek, dolgozatok osztályozása,
- rajzok készítése,
- modellek összeállítása,
- számítási feladatok megoldása,
- kiselőadások tartása,
- munkafüzeti tevékenység megbeszélése,
- poszter, plakát, prezentáció készítése előre megadott szempontok szerint,
- házi feladat ellenőrzése és értékelése.

## 9–10. évfolyam

A 9–10. évfolyamon, a szemlélet alapján, a tevékenységeken, felfedeztetéseken keresztül korábban kialakított fogalmak pontos definiálására, az összefüggések felismerésére, modellek készítésére kell helyezni a fő hangsúlyt. Szükséges a matematika alkalmazási területeinek széles körű bemutatása a matematikán belüli problémák megoldásában, illetve más tudományok segítőjeként. Ezekben az években erősödik a tanulók önismerete, és megfelelő képességfejlesztéssel és módszertani változatossággal mind több tanulóban kialakulhat a matematika, illetve a természettudomány valamely ága iránti érdeklődés.

A megismerés módszerei között továbbra is fontos a gyakorlati tapasztalatszerzés, de az ismeretszerzés fő módszere a tapasztalatokból szerzett információk rendszerezése, igazolása, ellenőrzése, és az ezek alapján elsajátított ismeretanyag alkalmazása. Ezeken az évfolyamokon a fogalmak definiálásán, az összefüggések igazolásán, az ismeretek rendszerezésén, kapcsolataik feltárásán és az alkalmazási lehetőségek megismerésén van a hangsúly. Ezért a tanulóknak meg kell ismerkedniük a tudományos feldolgozás alapvető módszereivel. (Mindenkori által elfogadott alapelvek/axiómák, már bizonyított állítások, új sejtések, állítások megfogalmazása és azok igazolása, a fentiek összegzése, a nyitva maradt kérdések felsorolása, a következmények elemzése.)

A problémamegoldás megszerettetésének igen fontos eszközei lehetnek a matematikai alapú játékok. A gyerekek szívesen játszanak maradékos osztáson, oszthatósági szabályokon alapuló számjátékokat, és szimmetriákon alapuló geometriai, rajzos játékokat. Nyerni akarnak, ezért természetes módon elemezni kezdik a szabályokat, lehetőségeket. Olyan következtetésekre jutnak, olyan elemzéseket végeznek, amelyeket hagyományos feladatokkal nem tudnánk elérni. A matematikatanításnak ebben a szakaszában sok érdekes matematikatörténeti vonatkozással lehet közelebb hozni a tanulókhöz a tantárgyat. A témakör egyes elemeihez kapcsolódva mutassuk be néhány matematikus életútját. A geometria egyes területeinek (pl. szimmetriák) a művészetekben való alkalmazásait megjelenítve világossá tehetjük a tanulók előtt, hogy a matematika a kultúra elválaszthatatlan része. Az ezekre a témákra fordított idő bőven megtérül az ennek következtében növekvő érdeklődés, javuló motiváció miatt.

Változatos példákkal, feladatokkal mutathatunk rá arra, hogy milyen előnyöket jelenthet a mindennapi életben, ha valaki jól tud problémákat megoldani. Gazdasági, sport témájú feladatokkal, számos geometriai és algebrai szélsőérték-feladattal lehet gyakorlati kérdésekre optimális megoldásokat keresni.

Ez az életkor már alkalmassá teszi a tanulókat az önálló ismeretszerzésre. Legyen követelmény, hogy egyes adatoknak, fogalmaknak, ismereteknek könyvtárban, interneten nézzenek utána. Ez a kutatómunka hozzájárulhat a tanulók digitális kompetenciájának növeléséhez, ugyanúgy, mint a geometriai és egyéb matematikai programok használata is. A számítógép által nyújtott határtalan lehetőségeket képesek legyenek felismerni, és hatékonyan felhasználni. Fontos célkitűzés, hogy a feladatmegoldások közben a számológépet segédeszközként tudják használni.

Ebben az életkori szakaszban már elvárható, hogy a tanulók a leírt szöveget pontosan megértsék, gondolataikat igyekezzenek szabatosan kifejtteni. A matematikai gondolkodásmód fejlődésével egyre magabiztosabban képesek véleményt nyilvánítani, érvelni, mások gondolatait megérteni.

## 9. nyelvi előkészítő évfolyam

**Óraszám: 68 óra/év**  
**2 óra/hét**

| Sorszám | Témakör                    | Óraszám |
|---------|----------------------------|---------|
| 1.      | Gondolkodási módszerek     | 4 óra   |
| 2.      | Számтан, algebra           | 36 óra  |
| 3.      | Geometria                  | 8 óra   |
| 4.      | Függvények                 | 10 óra  |
| 5.      | Valószínűség, statisztika  | 4 óra   |
|         | Összefoglalás, számonkérés | 6 óra   |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél | 1. Gondolkodási módszerek   | Órakeret<br>4 óra          |
|--------------------------------------|---|----------------------------|
|                                      | <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
|                                      | Szemléletes fogalmak definiálása, tudatosítása.<br>A megismert számhalmazok áttekintése, viszonya.<br>A véges és a végtelen halmaz fogalma.                 |                            |
|                                      | Módszer keresése az összes eset áttekintéséhez.<br>Egyszerű kombinatorikai feladatok, az összes eset áttekintése.<br>Tájékozottság a racionális számkörben. |                            |



| Tematikai egység   | 2. Számтан, algebra | Órakeret<br>36 óra  |
|--|---------------------|---|
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |                     | <b>A továbbhaladás feltételei</b>   |
| <p>A szám- és műveletfogalom mélyítése.<br/> A természetes, az egész szám fogalma.<br/> Az ellentett, az abszolút érték.<br/> A racionális szám.<br/> Reciprok, tört, tizedes tört.<br/> A számegyenes.<br/> Alapműveletek.<br/> Hatványozás pozitív egész kitevőre.<br/> A tízes számrendszer biztos ismerete.<br/> A négy alapművelet és a műveleti sorrend ismerete és alkalmazása.</p> |                     | <p><i>Informatika:</i> 2-es számrendszer</p>  |
| <p>A gyakorlati életben felmerülő feladatok.<br/> Az egyenes és a fordított arányosság.<br/> Százalékszámítás.<br/> Mindennapos arányossági és százalékszámítási feladatok megoldása.</p>  |                     | <p><i>Kémia:</i> Oldatok tömeg%-os összetétele.</p>                                 |
| <p>Mindennapi szituációk összefüggéseinek leírása a matematika nyelvén, képletek értelmezése.<br/> Algebrai egész kifejezések, helyettesítési értékük.<br/> Algebrai egész kifejezések összevonása; szorzása egyszerű esetekben.<br/> Egyszerű algebrai egész kifejezések helyettesítési értékének kiszámítása, összevonása, szorzása</p>  |                     | <p><i>Fizika, kémia:</i> képletek értelmezése, használata.</p>                      |
| <p>Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása.<br/> A mérlegelv tudatos használata.<br/> A szöveg értelmezése és megértése.<br/> Értő, elemző olvasás, az összefüggések felismerése, modellezés.<br/> Néhány lépésben megoldható elsőfokú egyenletek és ellenőrzésük, egyenlőtlenségek.</p>   |                     | <p><i>Fizika:</i> kinematika, dinamika.<br/> <i>Kémia:</i> oldatok összetétele.</p> |

| Tematikai egység  | 3. Geometria | Órakeret<br>8 óra          |
|---|--------------|----------------------------|
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |              | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| <p>A gyakorlati élethez kapcsolódó mérés és a mértékegységek<br/> A hosszúság, a terület, a térfogat, az űrtartalom mértékegységei és átváltásuk.<br/> Mértékegységek ismerete és átváltásuk.</p> |              |                            |

|  |   |
|--|---|
| Geometriai alakzatok felismerése<br>Konvex sokszögek, átlók száma, belső szögek összege.<br>Sokszögek felosztása szögek szerint. | <i>Vizuális kultúra:</i><br>művészettörténeti<br>stíluskorszakok.     |
| Az euklideszi szerkesztés alapelvei.<br>Egyszerű szerkesztések elvégzése.<br>Euklidesz hat elve.                                 | <i>Informatika:</i><br>geometriai<br>szerkesztőprogram<br>használata. |

| Tematikai egység   | 4. Függvények, sorozatok | Órakeret<br>10 óra  |
|--|--------------------------|---|
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |                          | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| Tájékozódás a koordinátarendszerben.<br>Táblázat és grafikon készítése függvényekhez.  |                          |   |
| A derékszögű koordinátarendszer ismerete.<br>Pontok ábrázolása.<br>Grafikonok vizsgálata, készítése.   |                          | <i>Informatika:</i><br>függvényábrázolás,<br>grafikonkészítés<br>számítógépes<br>program<br>segítségével. |
| A pont ábrázolása és a koordináták leolvasása.   |                          |   |
| Változó mennyiségek közötti kapcsolatok, szabályok felismerése,<br>megfogalmazása képlettel.<br>A függvény megadási módjai.<br>A lineáris függvények.<br>A lineáris függvény ábrázolása. |                          | <i>Fizika; kémia:</i><br>egyenesen arányos<br>mennyiségek.  |
| A másodfokú függvény.<br>Az abszolútérték függvény.<br>Ábrázolás értéktáblázattal.   |                          |   |
| Függvény tulajdonságok (zérushely, szélsőértékek, értékkészlet,<br>monotonitás).   |                          |   |
| Az alapfüggvények tulajdonságainak megismerése.  |                          |   |

| Tematikai egység   | 5. Valószínűség, statisztika | Órakeret<br>4 óra  |
|--|------------------------------|--|
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |                              | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| Az adatok elemzése, értékelése.<br>Tapasztalatszerzés események megfigyelésében.<br>Adatok gyűjtése, elemzése.<br>Táblázat, grafikon, diagram készítése, olvasása. |                              | <i>Informatika:</i><br>adatbázis-kezelés,<br>adatállományok,<br>adatok szűrése<br>különböző<br>szempontok szerint.<br><i>Biológia-egészségtan:</i><br>rendszerteran. |

## 9. évfolyam

**Óraszám: 102 óra/év**  
**3 óra/hét**

| Sorszám | Témakör   | Óraszám       |
|---------|---|---------------|
| 1.      | <b>Kombinatorika, halmazok</b>  | <b>14 óra</b> |
| 2.      | <b>Számhalmazok, műveletek (hatványozás, algebrai kifejezések)</b>    | <b>32 óra</b> |
| 3.      | <b>Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek</b>      | <b>16 óra</b> |
| 4.      | <b>Geometria alapismeretek (Ponthalmazok, háromszögek, sokszögek)</b> | <b>16 óra</b> |
| 5.      | <b>Leíró statisztika, függvények és tulajdonságaik</b>                | <b>14 óra</b> |
|         | <b>Összefoglalás, számonkérés</b>                                     | <b>10 óra</b> |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél   | 1. Kombinatorika, halmazok  | Órakeret<br>14 óra         |
|--|---|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>  | Csoportosítás különböző szempontok alapján. Halmazműveletek véges halmazokon. Halmazábra. Részhalmaz. Számhalmazok, ponthalmazok.   |                            |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>  | <p>Összeszámlálási problémák, sorbarendezés, számszárak.</p> <p>A halmaz fogalmának mélyítése, alkalmazása problémamegoldásra, matematikai modellek alkotására. Több szempont alkalmazásával a megosztott figyelem fejlesztése. Definíciók, jelölések használata során az emlékezet fejlesztése. A hétköznapi, nem tudományos szövegekben található matematikai információk felfedezése, rendszerezése a célnak megfelelően. Matematikai állítások helyes megfogalmazása, érvelés, vitakultúra fejlesztése.</p> |                            |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |   | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| <p>Kombinatorika alapok,<br/> Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezett leszámplálással és a szorzási és/vagy esetszétválasztási elv alkalmazásával<br/> Geometriai eszközök használata kombinatorikai problémák megoldására<br/> Sorba rendezési feladatok megoldásának szemléltetése gráffal</p> |   |                            |

|  |   |
|--|---|
| <p>Halmaz fogalma, megadása<br/> Halmazok metszetének, uniójának, különbségének, komplementerének képzése, ábrázolása és értelmezése<br/> Halmazműveletek alkalmazása több halmazra.<br/> Halmazok felbontása diszjunkt halmazok uniójára.</p> | <p><i>Informatika:</i><br/> adatbázis-kezelés,<br/> adatállományok,<br/> adatok szűrése<br/> különböző<br/> szempontok szerint.<br/> <i>Biológia-egészségtan:</i><br/> rendszerteran.</p> |
| <p>n elemű halmaz részhalmazainak a száma.<br/> Halmazok számossága. Szemléletes kép végtelen halmazokról.<br/> <i>Matematikatörténet:</i> Georg Cantor.</p>   |   |
| <p>Intervallumok: zárt, nyílt, félig zárt, félig nyílt.<br/> A fogalom szemléletes kialakítása, majd definiálása.</p>  |   |
| <p>Skatulyaelv.<br/> Logikai szita. Két-három halmaz elemszámával kapcsolatos feladatok megoldása logikai szita segítségével.<br/> Modellalkotás egy-egy tipikus problémára.</p>   |   |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>Véges és végtelen halmaz, unió, metszet, különbség, komplementer halmaz, Intervallum.</p>  |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 2. Számhalmazok, műveletek (hatványozás, oszthatóság, nevezetes szorzatok, betűs kifejezések)   | Órakeret<br>32 óra         |
|---|---|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Természetes számok, egész számok, racionális számok halmaza. Műveletek elvégzése a racionális számok halmazán fejből, írásban. Műveletek sorrendje, zárójelek használata. Hatványozás. Összefüggések leírása algebrai kifejezésekkel, helyettesítési érték, zárójelfelbontás.   |                            |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>   | A számkör bővítés elveinek megértése. Gondolkodás: ismeretek rendszerezésének fejlesztése. Az absztrakciós készség fejlesztése. Algebrai kifejezések biztonságos használata, célszerű átalakítási módok megtalálása, elvégzése. Direkt bizonyítási módszer alkalmazása. Ismeretek tudatos memorizálása, az emlékezet fejlesztése. |                            |
| <b>Ismeretek és fejlesztési követelmények</b>   |   | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| <p>A valós számkör.<br/> Műveleti tulajdonságok alkalmazása: kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás.<br/> Számok abszolút értékének, ellentettjének és reciprokának meghatározása<br/> Számok tizedes tört alakja. Véges, végtelen szakaszos, végtelen nem szakaszos tizedes törtek.<br/> Irracionális számok.<br/> A valós számok, a racionális számok és a számegegyenes kapcsolata.</p> |   |                            |

|   |  |
|---|--|
| <p>Valós számok adott jegyre kerekítése</p> <p>Valós számok gyakorlati helyzetekben történő észszerű kerekítése</p> <p>A négyzetgyök, nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével</p>  |  |
| <p>Arányosság, százalékszámítás</p> <p>Az egyenes és a fordított arányosság fogalmának ismerete és alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során</p> <p>Példák az egyenes és a fordított arányosságtól különböző arányosságokra (négyzetes, gyökös)</p> <p>Példák egy irányban vagy ellentétes irányban változó mennyiségpárookra a mindennapi életből</p> <p>Százalékszámítással kapcsolatos hétköznapi helyzetekhez (például háztartási bevételekhez, kiadásokhoz, pénzügyi fogalmakhoz, gazdasági folyamatokhoz) és más tantárgyakhoz köthető feladatok megoldása</p> |  |
| <p>Pozitív egész kitevős hatvány.</p> <p>A hatványozás azonosságai.</p> <p>A hatványozás azonosságainak bizonyítása konkrét alapszám és tetszőleges pozitív egész kitevő esetén</p>   |  |
| <p>Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre. Permanencia-elv.</p>  |  |
| <p>Számok normálalakja.</p> <p>Számolás normálalakokkal. A természettudományokban és a társadalomban előforduló nagy és kis mennyiségekkel történő számolás.</p> <p>Számológéppel elvégzett számítások eredményének előzetes becslése és nagyságrendi ellenőrzése</p> <p>Kamatos kamat</p>  | <p><i>Fizika; kémia; biológia-egészségtan: a tér, az idő, az anyagmennyiség nagy és kis méreteinek megadása normálalakokkal.</i></p> |
| <p>Betűs kifejezések.</p> <p>Egész kifejezések, polinomok, törtkifejezések. Racionális és nem racionális kifejezések.</p> <p>A kifejezés értelmezési tartománya.</p> <p>Helyettesítési érték. Műveleti tulajdonságok (kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás) vizsgálata.</p>  | <p><i>Fizika; kémia: mennyiségek kiszámítása képlet alapján, képletek átrendezése.</i></p>   |
| <p>Műveletek többtagú egész algebrai kifejezésekkel.</p> <p>Többtagú kifejezés szorzása többtagú kifejezésekkel – zárójelfelbontás, előjelszabályok.</p> <p>Többtagú kifejezés szorzattá alakítása kiemeléssel.</p>   |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Nevezetes azonosságok:<br>$(a \pm b)^2$ ; $(a + b) \cdot (a - b)$  |   |  |
| Azonos átalakítások.<br>Polinomok összeadása, kivonása, szorzása, hatványozása.<br>Kifejezések legnagyobb közös osztója, legkisebb közös többszöröse.<br>Algebrai törtek összeadása, kivonása, szorzása, osztása.<br>Egyszerűsítés. Bővítés.<br>A tanult azonosságok, tulajdonságok felhasználása algebrai átalakítások, egyszerűsítések, során. |   | <i>Fizika; kémia:</i> képletek értelmezése, egyenletek rendezése.          |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Valós szám, normálalak, kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás.<br>Betűs kifejezés, polinom  |  |
| <b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>   | <b>3. Elsőfokú egyenlet, egyenlőtlenség, egyenletrendszer</b>   | <b>Órakeret 16 óra</b>   |
| <b>Előzetes tudás</b>  | Egyismeretlenes elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása. Alaphalmaz vizsgálata, ellenőrzés. Azonosság. Szöveges feladatok – matematikai modell alkotása.  |  |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>  | Gyakorlati problémák matematikai modelljének felállítása, a modell hatókörének vizsgálata, a kapott eredmény összevetése a valósággal; az ellenőrzés fontosságának belátása. A problémához illő számítási mód kiválasztása, eredmény kerekítése a problémának megfelelően. Számológép használata. |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| Elsőfokú egyenletek.<br>Alaphalmaz, megoldáshalmaz.<br>Ekvivalens átalakítások.<br>Mérlegelv.  |   |  |
| Elsőfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok.<br>A korábban tanult feladattípusok megoldási módszereinek elmélyítése.<br>A mindennapokhoz kapcsolódó problémák matematikai modelljének elkészítése, egyenlet felírása; a megoldás ellenőrzése, a gyakorlati feladat megoldásának összevetése a valósággal (lehetséges-e?).                 |   | <i>Fizika:</i> kinematika, dinamika.<br><i>Kémia:</i> oldatok összetétele. |
| Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása behelyettesítéssel, közös együtthatók módszerével  |   |  |
| Egyenlőtlenségek algebrai megoldása.   |   |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Elsőfokú egyenlet, egyenlőtlenség, értelmezési tartomány, azonosság.<br>Ekvivalens átalakítás, hamis gyök.  |  |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél   | 4. Geometriai alapismeretek<br>(Ponthalmazok, háromszögek)  | Órakeret<br>16 óra   |
|--|---|--|
| <b>Előzetes tudás</b>  | Térelemek kölcsönös helyzete, távolsága. Háromszögek tulajdonságai. Speciális háromszögek, elnevezése, felismerése, tulajdonságaik. Háromszögek szerkesztése alapadatokból. Háromszög köré írt kör és beírt kör szerkesztése. A Pitagorasz-tétel és a Thalész-tétel ismerete.   |  |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>  | A geometriai szemlélet, látásmód fejlesztése. A szükséges és az elégséges feltétel felismerése. Összetett számítási probléma lebontása, számítási terv készítése (megfelelő részlet kiválasztása, a részletszámítások logikus sorrendbe illesztése). Valós probléma geometriai modelljének megalkotása, számítások a modell alapján, az eredmények összevetése a valósággal. Számoló-, számítógép használata. |  |
| Ismeretek/fejlesztési követelmények  |   | Kapcsolódási pontok  |
| Térelemek kölcsönös helyzete, távolsága, szöge.<br>Nevezetes szögparok tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcsszögek, egyállású szögek, váltószögek  |   |  |
| Nevezetes ponthalmazok:<br>adott térelemtől adott távolságra lévő pontok halmaza síkban<br>két térelemtől egyenlő távol lévő pontok halmaza síkban<br>Vegyes feladatok ponthalmazok alkalmazására szerkesztéssel.<br>Dinamikus geometriai szoftver alkalmazásának előkészítése, használata<br>Alapszerkesztések végrehajtása hagyományos vagy digitális eszközzel euklideszi módon: szakaszfelező merőleges, szögfelező, merőleges és párhuzamos egyenesek szerkesztése, szög másolása |   | <i>Informatika:</i><br>geometriai szerkesztőprogram.             |
| A háromszög oldalai és szögei.<br>Háromszög-egyenlőtlenség.<br>Összefüggések a háromszög szögei között – belső szögek, külső szögek.<br>Összefüggések a háromszög oldalai és szögei között.  |   |  |
| A háromszögek nevezetes vonalai:<br>A háromszög oldalfelező merőlegesei, a háromszög köré írt köre.<br>A háromszög magasságvonalai, magasságpontja.<br>A háromszög szögfelező egyenesei, a háromszög beírt köre, hozzáírt körei.<br>A háromszög súlyvonalai, súlypontja  |   | <i>Informatika:</i><br>geometriai szerkesztő program használata. |
| Háromszögek kerülete, területe.  |   |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Pitagorasz-tétel és megfordítása<br>Különleges derékszögű háromszögek.<br>A tétel és megfordításának alkalmazása, a tétel bizonyítása<br><i>Matematikatörténet: Pitagorasz.</i>   |   | <i>Fizika:</i> vektor felbontása merőleges összetevőkre.                                   |
| A kör<br>Annak ismerete és alkalmazása, hogy a kör érintője merőleges az érintési pontba húzott sugárra, és hogy külső pontból húzott érintőszakaszok egyenlő hosszúak  |   |  |
| Thalész tétele és a tétel megfordítása.<br>Alkalmazások<br>Körérintő szerkesztése.<br>Matematikatörténet: Thalész.  |   |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>  | Oldalfelező, magasság, szögfelező, súlyvonal, körök, érintő.  |  |
| <b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>  | <b>5. Leíró statisztika, függvények és tulajdonságaik</b>   | <b>Órakeret<br/> 14 óra</b>  |
| <b>Előzetes tudás</b>   | Halmazok. Hozzárendelés fogalma. Grafikonok készítése, olvasása. Pontok ábrázolása koordináta-rendszerben. Lineáris függvények, fordított arányosság függvénye, abszolútérték-függvény, másodfokú függvény ismerete.  |  |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>   | Függvény-transzformációk algebrai és geometriai megjelenítése. Összefüggések, folyamatok megjelenítése matematikai formában (függvény-modell), vizsgálat a grafikon alapján. A vizsgálat szempontjainak kialakítása. Számítógép bevonása a függvények ábrázolásába, vizsgálatába. |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| Statisztikai adatok gyűjtésének tervezése<br>Statisztikai adatok gyűjtése hagyományos és internetes forrásból<br>Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése középértékekkel hagyományos és digitális eszközzel<br>A kapott adatok értelmezése, értékelése, egyszerű statisztikai következtetések<br>Oszlop- és kördiagram értelmezése, valamint készítése hagyományos és digitális eszközzel<br>Kördiagramból oszlopdiagram készítése és viszont |   | <i>Informatika:</i> függvényábrázolás, grafikonkészítés számítógépes program segítségével. |



|   |  |
|---|--|
| <p>Függvény fogalma.<br/>Értelmezési tartomány, függvényérték, értékkészlet.<br/>A függvény megadási módjai, ábrázolása, jellemzése.<br/>Elsőfokú függvények, lineáris függvények.<br/>Lineáris kapcsolatok felfedezése a hétköznapokban.<br/>Lineáris függvények hozzárendelési utasításának leolvasása grafikon alapján<br/>Elsőfokú egyenlet grafikus megoldása.<br/>Digitális technikák használata az egyenletmegoldás során</p>  | <p><i>Fizika; kémia:</i><br/>egyenesen arányos mennyiségek.</p>  |
| <p>Abszolútérték-függvény.<br/>Másodfokú függvények.<br/>A függvénygrafikonok elkészítése és használata a függvény jellemzésére.<br/>Négyzetgyök függvény.</p>  | <p><i>Informatika:</i><br/>függvényábrázolás, grafikonkészítés számítógépes program segítségével.</p>  |
| <p>Fordított arányosság, elsőfokú törtfüggvény.</p>   | <p><i>Fizika; kémia:</i><br/>fordítottan arányos mennyiségek.</p>  |
| <p>Függvénytranszformációk.<br/>A tanult függvények többlépéses transzformációi az alábbiak összetételével: <math>f(x)+c</math>; <math>f(x+c)</math>; <math>c \cdot f(x)</math>; <math>f(c \cdot x)</math>; <math> f(x) </math>.<br/>Függvények jellemzése (értékkészlet, monotonitás, szélsőérték, korlátosság, paritás, zérushely).<br/>Kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés megfordítása és a megfordított hozzárendelés ábrázolása<br/><br/>Egyenlet, egyenlőtlenség, egyenletrendszer grafikus megoldása</p> | <p><i>Fizika:</i> a megfigyelés időbeli és térbeli kezdőpontja változásának hatása a mennyiségek közötti összefüggésekre.</p>  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>   | <p>egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, értelmezési tartomány, képhalmaz, értékkészlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>A fejlesztés várt eredményei és a továbbhaladás feltételei a 9. évfolyam végén</b></p> | <p><i>Gondolkodási és megismerési módszerek</i><br/>–Halmazműveletek alkalmazása számhalmazokra, ponthalmazokra, intervallumokra, véges és végtelen halmazokra.<br/><i>Számelmélet, algebra</i><br/>–Racionális és irracionális számok – a valós számok halmazának szemléletes fogalma.<br/>–Számok normálalakja, normálalakkal műveletek végzése.<br/>–Arányosság, százalékszámítás<br/>–Biztos műveletvégzés, műveletek sorrendje, zárójelek használata.<br/>–Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek, azonosságok alkalmazása.<br/>–Első egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek megoldási módszereinek használata. Szöveges feladatok megoldása.<br/>–A számológép használata.</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <p><i>Geometria</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Tételek ismerete, a távolság és szög fogalmának értése, ismerete, a távolság és a szög mérése.</li> <li>–A kör és részeinek ismerete.</li> <li>–Háromszögek szögeinek, nevezetes vonalainak, köreinek ismerete. Az ismeretek alkalmazása számítási, szerkesztési és bizonyítási feladatokban.</li> <li>–A Pitagorasz-tétel és a Thalész-tétel alkalmazásai.</li> </ul> <p><i>Függvények, az analízis elemei</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–A függvény fogalmának mélyülése. Új függvényjellemzők ismerete: korlátosság, paritás.</li> <li>–Többlépéses függvénytranszformációk elvégzése <math>f(x)+c</math>; <math>f(x+c)</math>; <math>c \cdot f(x)</math>; <math>f(c \cdot x)</math>; <math> f(x) </math> felhasználásával.</li> <li>–Mindennapjainkhoz, más tantárgyakhoz kapcsolódó folyamatok elemzése a megfelelő függvény grafikonja alapján.</li> </ul> |
|--|---|

## 10. évfolyam

**Óraszám: 102 óra/év**  
**3 óra/hét**

### Az éves óraszám felosztása

| Sorszám | Témakör   | Óraszám |
|---------|---|---------|
| 1.      | Geometria (négyszögek, egybevágósági transzformációk, vektorok) | 20 óra  |
| 2.      | Gondolkodási módszerek, matematikai logika                      | 6 óra   |
| 3.      | Számelmélet, algebra  | 30 óra  |
| 4.      | Statisztika, valószínűség                                       | 10 óra  |
| 5.      | Geometria (hasonlóság)  | 14 óra  |
| 6.      | Egybevágóság, kör   | 12 óra  |
|         | Összefoglalás, számonkérés                                      | 10 óra  |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 1. Geometria<br>(Négyszögek, geometriai transzformációk,)   | Órakeret<br>20 óra   |
|---|---|--|
| Előzetes tudás  | Geometriai transzformációk, a szimmetria felismerése környezetünkben, alkalmazásuk egyszerű feladatokban  |  |
| A tematikai egység<br>nevelési-fejlesztési<br>céljai  | A geometriai transzformációk alkalmazása problémamegoldásban. A szimmetria szerepének felismertetése a matematikában és a valóságban. Tájékozódás valóságos viszonyokról térkép és egyéb vázlatok alapján. Valós probléma geometriai modelljének megalkotása, számítások a modell alapján, az eredmények összevetése a valósággal. Számológép, számítógép használata. |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p>Négyszögek</p> <p>Speciális négyszögek (trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet) tulajdonságainak ismerete, területének kiszámítása</p> <p>Geometriai transzformáció fogalma.</p> <p>Egybevágósági transzformációk rendszerezése.</p> <p style="padding-left: 20px;">Tengelyes tükrözés, középpontos tükrözés, pont körüli elforgatás, eltolás.</p> <p>A geometriai transzformációk tulajdonságai:</p> <p style="padding-left: 20px;">szögtartás, távolságtartás, irányítástartás; szimmetrikus és nem szimmetrikus transzformáció.</p> |   | <p><i>Informatika:</i></p> <p>geometriai szerkesztőprogram használata.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Geometriai transzformációk szorzata.   |  |  |
| Szimmetrikus alakzatok.<br>A szimmetrián alapuló tulajdonságok felismerése: szögek, szakaszok egyenlősége.   |  | <i>Vizuális kultúra:</i><br>művészettörténeti stíluskorszakok. |
| Szerkesztési, számítási feladatok, diszkusszió<br>Az egybevágóság, a szimmetria felismerése, hatékony alkalmazása.<br>Vázlatkészítés, elemzés, diszkusszió.  |  |  |
| A paralelogramma, a háromszög és a trapéz középvonala.<br>A középpontos tükrözés alkalmazása.  |  |  |
| A vektor fogalmának kialakítása a párhuzamos eltolás segítségével<br>Ellentett vektorok, nullvektor, egyenlő vektorok, vektor abszolútértéke.<br>Vektorok összeadása, kivonása, vektor számszorosa, vektor felbontása összetevőkre.<br>A vektorműveletek tulajdonságai.<br>Szerkesztési feladatok.<br>Vektorműveletek gyakorlása síkbeli és térbeli ábrákon is.<br>Analógia a számhalmazokon végzett műveletekkel.<br>Bázisvektorok, bázisrendszer.<br>Vektorok koordinátái.<br>Vektor hosszának számítása.<br>Helyvektor, szabadvektor. |  |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Geometriai transzformáció, egybevágósági transzformáció, szimmetrikus alakzat, vektor  |  |
|  |  |  |
| <b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>   | <b>2. Gondolkodási módszerek, halmazok, matematikai logika</b>   | <b>Órakeret<br/>6 óra</b>                                      |
| <b>Előzetes tudás</b>  | Matematikai állítások vizsgálata. Igaz és hamis állítások. Állítás tagadása. Elemek sorba rendezése, adott szempont szerinti kiválasztása.   |  |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>  | A halmaz fogalmának mélyítése, alkalmazása problémamegoldásra, matematikai modellek alkotására. A kombinatorikai problémák felfedezése a hétköznapi életben, modellek alkalmazása. A rendszerező képesség, a figyelem fejlesztése. |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |  | <b>Kapcsolódási pontok</b>                                     |
| A matematikai bizonyítás fogalma<br>Állítás logikai értékének megállapítása (igaz vagy hamis)<br>Állítás tagadásának alkalmazása egyszerű feladatokban   |  |  |

|  |  |
|--|--|
| <p>A „nem”, az „és”, a megengedő „vagy” és a kizáró „vagy” logikai jelentésének ismerete és alkalmazása matematikai és matematikán kívüli feladatokban</p> <p>A „minden” és a „van olyan” típusú állítások logikai értékének megállapítása és ennek indoklása egyszerű esetekben</p> <p>Adott állítás megfordításának megfogalmazása</p> <p>„Ha..., akkor...” és „akkor és csak akkor” típusú egyszerű állítások logikai értékének megállapítása</p> <p>Stratégiai és logikai játékok</p> <p>Összeszámlálási modellek alkalmazása feladatok megoldásában</p> |  |
|--|--|

| <b>Tematikai egység/<br/>Fejlesztési cél</b>  | <b>3. Számelmélet, algebra<br/>(Gyökös és másodfokú algebrai kifejezések használata)</b>  | <b>Órakeret<br/>30 óra</b> |
|---|---|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Műveletek sorrendje, zárójelek használata. Hatványozás. Összefüggések leírása algebrai kifejezésekkel, helyettesítési érték, zárójelfelbontás. Egyismeretlenes elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása. Alaphalmaz vizsgálata, ellenőrzés.  |                            |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b>   | Gyakorlati problémák matematikai modelljének felállítása, a modell hatókörének vizsgálata, a kapott eredmény összevetése a valósággal; az ellenőrzés fontosságának belátása. A problémához illő számítási mód kiválasztása, eredmény kerekítése a problémának megfelelően. Számológép használata. |                            |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |   | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| <p>Négyzetgyök fogalma.</p> <p>A négyzetgyökvonás azonosságai.</p> <p>Bevitel a gyökjel alá, kiemelés a gyökjel alól, a nevező gyöktelenítése.</p> <p>Műveletek gyökös kifejezésekkel.</p> <p>Gyökfüggvények</p>  |   |                            |
| <p>Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek.</p> <p>Grafikus megoldás.</p> <p>Teljes négyzetté kiegészítés.</p> <p>Egyenletmegoldás szorzattá alakítással.</p> <p>Algoritmus keresése a megoldásra.</p> <p>A másodfokú egyenlet megoldóképlete.</p> <p>A megoldóképlet készség szintű alkalmazása.</p> <p>Számológép használata.</p> <p>A másodfokú egyenlet diszkriminánsa.</p> <p>Diszkusszió.</p> <p>Gyöktényezős alak, Viète-formulák.</p> <p>Másodfokúra visszavezethető egyenletek.</p> <p>Új ismeretlen bevezetése.</p> <p><i>Matematikatörténet:</i> magasabb fokú egyenletek megoldhatósága.</p> |   |                            |

|  |  |
|--|--|
| <p>Másodfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok.<br/>Modellalkotás, megoldási módszerek. Szövegben történő ellenőrzés.</p> <p>Másodfokú függvények vizsgálata.<br/>Teljes négyzetté alakítás használata. Számítógépes program használata.</p> <p>Szélsőérték-feladatok.<br/>Másodfokú függvény vizsgálatával.</p> | <p><i>Fizika:</i> egyenletesen gyorsuló mozgás leírása.</p> <p><i>Informatika:</i> számítógépes program használata.</p>  |
| <p>Másodfokú egyenlőtlenségek.<br/>A megoldás megadása másodfokú függvény vizsgálatával.</p>   |  |
| <p>Négyzetgyökös egyenletek.<br/>Ekvivalens és nem ekvivalens egyenlet-megoldási lépések.<br/>Hamisgyök, gyökvesztés.<br/>Értelmezési tartomány. Ekvivalens átalakítások. Az ellenőrzés szerepe, szükségessége.</p>  |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>Másodfokú egyenlet, egyenlőtlenség, teljes négyzetté alakítás, megoldóképlet, diszkrimináns, diszkusszió. Egyenletrendszer. Négyzetgyökös egyenlet. Paraméteres egyenlet.</p> |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 4. Statisztika, valószínűség  | Órakeret<br>10 óra  |
|---|---|---|
| Előzetes tudás  | Adatok elemzése, átlag, táblázatok, grafikonok használata, gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség fogalma. Százalékszámítás.  |   |
| A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai  | Tapasztalatszerzés kísérletekkel, a kísérletek kiértékelése, következtetések. Diagram készítése, olvasása. Táblázat értelmezése, készítése. Számítógép használata az adatok rendezésében, értékelésében, ábrázolásában. |   |
| <b>Ismeretek/és fejlesztési követelmények</b>   |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <p>Statisztikai adatok gyűjtése, elemzése és ábrázolása.</p> <p>Adatok rendezése, osztályokba sorolása, táblázatba rendezése, ábrázolása.</p> <p>Következtetések levonása.</p> <p>Számológép használata.</p> <p>Oszlop- és kördiagram értelmezése, valamint készítése</p> <p>Konkrét adatsokaság ábrázolásához, statisztikai kérdés megválaszolásához a megfelelő diagramtípus kiválasztása</p> <p>Kördiagramból oszlopdiagram készítése és viszont</p> <p>Grafikus manipulációk felismerése és javítása diagramok esetén</p> <p>Adathalmazok jellemzői: terjedelem, átlag, medián, módusz, szórás.</p> |   | <p><i>Földrajz:</i> időjárási, éghajlati és gazdasági statisztikák.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> történelmi, társadalmi témák vizuális ábrázolása (táblázat, diagram).</p> <p><i>Informatika:</i> adatkezelés, adatfeldolgozás, információ-megjelenítés.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>Véletlen jelenségek megfigyelése.<br/>         Kockadobások, pénzérme.<br/>         Véletlen jelenségek számítógépes szimulációja.<br/>         gyakorisági, relatív gyakorisági táblázatok készítése<br/>         A klasszikus valószínűségi modell fogalma és alkalmazása<br/>         Diszkrét valószínűség-eloszlások ábrázolása hagyományos és digitális eszközzel</p> |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Terjedelem, szórás, módusz, medián, gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség |

| <b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>   | <b>5. Geometria (hasonlóság)</b>  | <b>Órakeret<br/>14 óra</b>   |
|--|---|--|
| <b>Előzetes tudás</b>  | Geometriai transzformációk, a szimmetria felismerése környezetünkben, alkalmazásuk egyszerű feladatokban.   |  |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>  | A geometriai transzformációk alkalmazása problémamegoldásban. A szimmetria szerepének felismertetése a matematikában és a valóságban. Tájékozódás valóságos viszonyokról térkép és egyéb vázlatok alapján. Valós probléma geometriai modelljének megalkotása, számítások a modell alapján, az eredmények összevetése a valósággal. Számológép, számítógép használata. |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>   |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p>A középpontos hasonlóság fogalma és tulajdonságai.<br/>         A hasonlósági transzformáció fogalma és tulajdonságai.<br/>         Aránytartó transzformáció.<br/>         Szerkesztési, számítási, bizonyítási feladatok.<br/>         A párhuzamos szelők tétele és megfordítása.<br/>         A párhuzamos szelőszakaszok tétele.<br/>         Szakasz arányos osztása.</p> |   | <i>Földrajz:</i> térképek.   |
| <p>Hasonló alakzatok.<br/>         A háromszögek hasonlóságának alapesetei.<br/>         A sokszögek hasonlósága.<br/>         A hasonló síkidomok területének aránya.<br/>         A hasonló testek felszínének és térfogatának aránya.</p>   |   | <i>Fizika:</i> hasonló háromszögek alkalmazása – lejtőmozgás, geometriai optika. |
| <p>Arányossági tételek háromszögekben.<br/>         Szögfelező tétel, magasságtétel, befogótétel.<br/>         A számtani és a mértani közép közötti egyenlőtlenség geometriai bizonyítása.<br/>         Mértani közép szerkesztése.</p>   |   | <i>Vizuális kultúra:</i> festészet, építészet.                                   |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Hasonlósági transzformáció, hasonló alakzat, számtani és mértani közép  |  |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 6. Egybevágóság, kör  | Órakeret<br>12 óra  |
|---|---|---------------------|
| Előzetes tudás  | Geometriai transzformációk, a szimmetria felismerése környezetünkben, alkalmazásuk egyszerű feladatokban.   |                     |
| A tematikai egység<br>nevelési-fejlesztési<br>céljai  | A geometriai transzformációk alkalmazása problémamegoldásban. A szimmetria szerepének felismertetése a matematikában és a valóságban. Tájékozódás valóságos viszonyokról térkép és egyéb vázlatok alapján. Valós probléma geometriai modelljének megalkotása, számítások a modell alapján, az eredmények összevetése a valósággal. Számológép, számítógép használata. |                     |
| Ismeretek/fejlesztési követelmények   |   | Kapcsolódási pontok |
| Háromszögek egybevágóságának alapesetei és ezek alkalmazása<br>Négyszögek egybevágósága   |   |                     |
| Kerületi és középponti szögek és a hozzá kapcsolódó tételek.<br>Együtt változó mennyiségek összetartozó adatpárjainak jegyzése, következtetések levonása.<br>Húrnégyszögek és érintőnéyszögek definíciója, tételei. |   | .                   |
| Speciális érintőnéyszögek, húrnégyszögek.<br>Látókörv. Látókörv szerkesztése.<br>Körív hossza, körcikk területe, alkalmazás feladatokban<br>Sokszögek és körök<br>Szögek ívmértéke, radián                          |   |                     |
| <b>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</b>  | kerületi szög, középponti szög, körív hossza, körcikk területe, ívmérték  |                     |

|  |   |
|--|---|
| <b>A fejlesztés várt<br/>eredményei és a<br/>továbbhaladás<br/>feltételei a 10.<br/>évfolyam végén</b> | <p><i>Gondolkodási és megismerési módszerek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halmazműveletek alkalmazása számhalmazokra, ponthalmazokra, intervallumokra, véges és végtelen halmazokra.</li> <li>– Definíció, tétel felismerése, az állítás és a megfordításának felismerése; bizonyítás gondolatmenetének követése.</li> <li>– Bizonyítási módszerek ismerete, a logikai szita és skatulyaelv alkalmazása feladatmegoldás során.</li> <li>– Szorzási és összeadási szabály alkalmazása kombinatorikai feladatokban.</li> <li>– Gráfok használata gondolatmenet szemléltetésére.</li> </ul> <p><i>Számelmélet, algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Racionális és irracionális számok - a valós számok halmazának szemléletes fogalma.</li> <li>– Számok normálalakja, normálalakkal műveletek végzése.</li> <li>– Biztos műveletvégzés, műveletek sorrendje, zárójelek használata.</li> <li>– Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek, azonosságok alkalmazása.</li> </ul> |
|--|---|



- A gyökvonás fogalmának ismerete, a gyökvonás azonosságainak alkalmazása, négyzetgyökös egyenletek megoldása.
- Első és másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek megoldási módszereinek használata. Szöveges feladatok megoldása.
- Másodfokúra vezető szélsőérték problémák megoldása teljes négyzetté alakítással.
- A számológép használata.

#### *Geometria*

- Térelemek ismerete, a távolság és szög fogalmának értése, ismerete, a távolság és a szög mérése.
- A kör és részeinek ismerete.
- Körrel kapcsolatos tételek alkalmazása (kerületi és középponti szögek tétele, húrnégyszögek és érintőnégyyszögek tételei).
- Egybevágósági és hasonlósági transzformációk ismerete, alkalmazása szerkesztési és bizonyítási feladatokban. Egybevágó alakzatok, hasonló alakzatok tulajdonságainak ismerete, alkalmazása feladatokban.
- Vektor fogalmának ismerete, vektorműveletek szerkesztése. Vektorfelbontás.
- Háromszögek, négyszögek, sokszögek szögeinek, nevezetes vonalainak, köreinek ismerete. Az ismeretek alkalmazása számítási, szerkesztési és bizonyítási feladatokban.
- A Pitagorasz-tétel és Thalész-tétel alkalmazásai.

#### *Valószínűség, statisztika*

- Statisztikai adatok elemzése: adat gyakoriságának és relatív gyakoriságának kiszámítása.
- Táblázat olvasása és készítése; diagramok olvasása és készítése; adathalmaz móduszának, mediánjának, átlagának meghatározása.
- Véletlen esemény, biztos esemény, lehetetlen esemény, véletlen kísérlet, esély/valószínűség fogalmak ismerete, használata. A műveletek elvégzése az eseménytérben.
- A valószínűség klasszikus modelljének alkalmazása.

## 11– 12. évfolyam

A 11–12. évfolyamon a tanulási-tanítási folyamatra jellemző, hogy az ismeretek jellege egyre absztraktabb és formálisabb, a matematika belső logikája egyre jobban érvényesül. Ebben a szakaszban az egyik nagyon fontos didaktikai cél a szimbolikus gondolkodás fejlesztése. A tanulóknak a korábban elsajátított készségekre, képességekre és ismeretanyagra támaszkodva kell eljutniuk az absztrakt összefüggések megértéséhez és tudatos alkalmazásához. Tudatosítani kell a matematikai fogalmak pontos definiálásának fontosságát és a matematikai bizonyítások szerepét. Amellett, hogy a lehetséges alkalmazásokat minden egyes témakör kapcsán szem előtt kell tartani, fontos, hogy a tanulók lássák az egyes matematikai területek kapcsolatát is.

Ebben a szakaszban is fontos cél, hogy az ismeretszerzési folyamat során a tanuló a tanár által irányított módon, a feladatok megoldása mentén maga fedezze fel az összefüggéseket, általánosítási lehetőségeket, megoldási módokat. A kooperatív munkaformák, a csoportmunkában megoldandó projektfeladatok ebben a szakaszban is fejlesztik a matematikai kommunikációt. Az érettségi vizsgára készülés során egyre nagyobb hangsúlyt kap a tanulók önálló munkája mind a feladatmegoldásokban, mind a tanultak ismételésében, rendszerezésében. A digitális eszközök, dinamikus szoftverek, online felületek támogatják a szemléltetést, a megértést, a felfedeztetést és a gyakorlást.

A 11–12. évfolyamon is jellemző, hogy a megjelenő témakörök tartalmának egy része folytatása, kiterjesztése és kiegészítése a korábbi szakaszokban is megjelenő tananyagtartalmaknak. Bizonyos témakörök azonban ebben a szakaszban jelennek meg először. Ilyen a racionális kitevőjű hatvány, az exponenciális függvény, a logaritmus, a számtani és mértani sorozatok, a trigonometria, a koordináta geometria és a térgeometria. Vannak olyan témakörök, amelyek ismeretei megjelennek más terület tanítása során is, ezért az egyes részekhez javasolt óraszámok ebben a szakaszban sem jellemeznék feltétlenül időben összefüggő egységet. Az algebrai eszközök és a függvényekkel kapcsolatos ismeretek bővülése, a trigonometria és a koordináta geometria alapjainak megjelenése, valamint a statisztikai és valószínűségi szemlélet mélyülése további lehetőségeket nyújt változatos hétköznapi és matematikai problémák megoldására. A matematikai eszköztár bővülése ebben a szakaszban teszi leginkább lehetővé, hogy a tanulók más tantárgyakban, más tanulási területeken is alkalmazni tudják matematikai tudásukat.

## 11. évfolyam

**Óraszám: 102 óra/év**  
**3 óra/hét**

### Az éves óraszám felosztása

| Sorszám | Témakör   | Óraszám |
|---------|---|---------|
| 1.      | Halmazok, matematika logika   | 5 óra   |
| 2.      | Kombinatorika, gráfok   | 10 óra  |
| 3.      | Számelméleti ismeretek, számhalmazok épülése  | 10 óra  |
| 4.      | Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus.<br>Exponenciális folyamatok vizsgálata | 20 óra  |
| 5.      | Trigonometria   | 20 óra  |
| 6.      | Koordinátageometria   | 24 óra  |
| 7.      | Valószínűségszámítás, leíró statisztika   | 13 óra  |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 1. Halmazok, matematikai logika  | Órakeret<br>5 óra          |
|---|--|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Matematikai állítások elemzése, igaz és hamis állítások. Logikai műveletek: NEM, ÉS, VAGY. Skatulyaelv, logikai szita.   |                            |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>   | A halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatok felismerése.<br>Állítások logikai értékének megállapítása.<br>Egyszerű állításokat tudjon indokolni, tételeket bizonyítani. |                            |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |  | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| Matematikai logika<br>Logikai műveletek: negáció, konjunkció, diszjunkció, implikáció, ekvivalencia.<br>A köznapi szóhasználat és a matematikai szóhasználat összevetése.<br>Logikai és halmazelméleti műveletek kapcsolata, ezek bemutatása példákon keresztül.<br>Egyszerű állítások indoklása, tételek bizonyítása, bizonyítási módszerek. |  |                            |

|   |  |
|---|--|
| <p>Stratégiai és logikai játékok. Logikai készséget fejlesztő játékok, táblás játékok, tudatos pénzügyi tervezést segítő játékok.</p> <p>Összetett állítások logikai értékének meghatározása igazságtáblázat segítségével.</p> <p><i>Matematikatörténet: Varga Tamás, Pólya György.</i></p> |  |
|---|--|

| <b>Tematikai egység/<br/>Fejlesztési cél</b>  | <b>2. Kombinatorika, gráfok</b>  | <b>Órakeret<br/>10 óra</b> |
|---|--|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>   | A matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott problémának megfelelő matematikai modellt választ. Ismeri a sorbarendezési és kiválasztási feladatokat. Véges halmazok elemszámát meghatározza. Konkrét szituációkat tud szemléltetni egyszerű gráfokkal. Ismeri és alkalmazni tudja a logikai szita elvét. |                            |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b>   | Kombinatorikai és gráfelméleti módszerek alkalmazása a matematika különböző területein, felfedezésük a hétköznapi problémákban.  |                            |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |  | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| <p><b>Kombinatorika</b></p> <p>A hétköznapi és matematika problémának megfelelő matematikai modell kiválasztása, megalkotása. A kiválasztott modellben a probléma megoldása.</p> <p>Sorba rendezési és kiválasztási feladatok.</p> <p>A binomiális együttható fogalmának ismerete, értékének kiszámítása. Mintavétel visszatevéssel és visszatevés nélkül.</p> <p>Esetszétválasztás, szorzási elv, komplementer alkalmazása feladatokban.</p> |  |                            |
| <p><b>Gráfok</b></p> <p>Gráfelméleti alapfogalmak: csúcs, él, fokszám.</p> <p>Gráfok alkalmazása leszámolási feladatokban – rendszerező ismétlés.</p> <p>Fagráf, egyszerű gráf, összefüggő gráf, teljes gráf szemléletes fogalma, felhasználásuk feladatmegoldásokban.</p> <p>Fokszámra és élek számára vonatkozó összefüggések ismerete és alkalmazása gyakorlati feladatokban.</p> <p><i>Matematikatörténet: Euler.</i></p>                 |  |                            |
| <b>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</b>  | Faktoriális, binomiális együttható, csúcs fokszáma   |                            |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 3. Számelméleti ismeretek, számhalmazok épülése  | Órakeret<br>10 óra  |
|---|--|---|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Természetes számok, egész számok, racionális számok halmaza. Műveletek elvégzése a racionális számok halmazán fejből, írásban. Műveletek sorrendje, zárójelek használata. Hatványozás. Összefüggések leírása algebrai kifejezésekkel, helyettesítési érték, zárójelfelbontás.  |   |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>   | A számkörbővítés elveinek megértése. Gondolkodás: ismeretek rendszerezésének fejlesztése. Az absztrakciós készség fejlesztése. Algebrai kifejezések biztonságos használata, célszerű átalakítási módok megtalálása, elvégzése. Direkt bizonyítási módszer alkalmazása. Ismeretek tudatos memorizálása, az emlékezet fejlesztése. |   |
| Ismeretek és fejlesztési követelmények  |  | Kapcsolódási pontok   |
| Osztó, többszörös, oszthatóság, oszthatósági szabályok. Összetett oszthatósági szabályok alkalmazása. Számolás osztási maradékokkal.  |  | Számelméleti érdekességek: barátságos és tökéletes számok, ismert legnagyobb prímszám, titkosítás |
| A tanult ismeretek felidézése: prímszám, összetett szám, összetett számok prímtényező felbontása.   |  |   |
| Két természetes szám legnagyobb közös osztója, legkisebb közös többszöröse.   |  |   |
| Osztók számának meghatározása a prímtényező felbontásból.<br><i>Matematikatörténet:</i> Euklidesz, Eratoszthenész, Euler, Fermat  |  |   |
| Helyiértékes írásmód 10-es számrendszerben.<br>Számok felírása 10-estől különböző alapú számrendszerben.  |  |   |
| Az egész számok, a véges tizedes törtek, végtelen szakaszos tizedes törtek és a racionális számok kapcsolata.<br>Végtelen nem szakaszos tizedes törtek.<br>A számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásai a természetes számoktól a valós számokig.<br>Számhalmazok halmazábrája.<br>A számegegyenes. |  |   |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>  | Természetes szám, egész szám, racionális szám, irracionális szám, valós szám. Oszthatóság, prímszám, összetett szám, prímtényező felbontás. Relatív prímelek.  |   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Tematikai egység/<br/>Fejlesztési cél</b>  | <b>4. Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus.<br/>Exponenciális folyamatok vizsgálata</b>   | <b>Órakeret<br/>20 óra</b>   |
| <b>Előzetes tudás</b>   | Hatványozás egész kitevővel, hatványozás azonosságai, n-edik gyök, gyökvonás azonosságai. Valós számok halmaza.  |  |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b>   | A matematika belső fejlődésének felismerése, új fogalmak alkotása: a racionális kitevő értelmezése. Tájékozódás a világ mennyiségi viszonyaiban: exponenciálisan, logaritmikusan változó mennyiségek. A matematikai ismeretek alkalmazásának felismerése más tudományágban és mindennapjainkban. |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p>Az egész kitevőjű hatványok, a hatványozás azonosságainak ismételése.</p> <p>Az n-edik gyök fogalmának és alkalmazásának ismételése.</p> <p>Számológép használata hatványok értékének kiszámításában, normálalak használatában.</p> <p>Azonos átalakítások; a célszerű módszer, lépés megválasztása.</p> <p>A hatványfogalom kiterjesztése – törtkitevőjű hatványok.</p> <p>A hatványozás azonosságai alkalmazása racionális kitevő esetén.</p> <p>A hatványozás szemléletes értelmezése irracionális kitevő esetén.</p> <p>Permanenciaelv.</p> <p>Exponenciális függvény.</p> <p>Az exponenciális függvények ábrázolása hagyományosan és számítógéppel. A függvények tulajdonságai.</p> |  | <p><i>Fizika:</i> radioaktivitás (bomlási törvény, aktivitás).</p>   |
| <p>Számolás 10 hatványaival, 2 hatványaival.</p> <p>A logaritmus fogalma.</p> <p>A logaritmus értékének meghatározása a definíció alapján és számológéppel.</p> <p>A logaritmus azonosságai: szorzat, hányados, hatvány logaritmus; Áttérés más alapú logaritmusra.</p> <p>A 10-estől eltérő alapú logaritmus kiszámolása csak 10-es alapú logaritmus kiszámolására alkalmas számológéppel.</p>   |  | <p><i>Kémia:</i> pH-számítás.</p> <p><i>Fizika:</i> radioaktivitással kapcsolatos számítási feladatok.</p> <p><i>Matematikatörténet:</i> a logaritmus fogalmának kialakulása, változása. Logaritmustáblázat.</p> |
| <p>Exponenciális egyenletek, egyenlőtlenségek.</p> <p>Megoldás a definíció és az azonosságok alkalmazásával.</p> <p>Exponenciális egyenletre vezető valós (pl. pénzügyi, biológiai, fizikai, demográfiai, ökológiai) problémának megfelelő matematikai modell választása és ezek megoldása.</p> <p>Exponenciálisan változó folyamatok a természetben és a társadalomban.</p>  |  | <p><i>Földrajz; biológia-egészségtan:</i> globális problémák (pl. demográfiai mutatók, a Föld eltartó képessége és az élelmezési válság, betegségek, világjárványok, túltermelés és túlfogyasztás).</p>          |
| <b>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</b>  | Racionális kitevőjű hatvány. Exponenciális növekedés, csökkenés. Logaritmus.   |  |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél   | 5. Trigonometria   | Órakeret<br>20 óra  |
|--|--|---|
| <b>Előzetes tudás</b>  | Vektorok, vektorokkal végzett műveletek. Szögmérés fokban és radiánban. Hasonlóság alkalmazása számolási feladatokban, vektorok koordinátáinak használata.   |   |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>  | A geometriai látásmód fejlesztése. A művelet fogalmának bővítése egy újszerű művelettel, a skaláris szorzással. Az algebrai és a geometriai módszerek közös alkalmazása számítási, bizonyítási feladatokban. A tanultak alkalmazása más tudományterületeken is. A függvényszemlélet alkalmazása az egyenletmegoldás során, végtelen sok megoldás keresése. |   |
| Ismeretek/fejlesztési követelmények  |  | Kapcsolódási pontok   |
| <p>A tanult ismeretek felidézése:</p> <p>A vektor fogalma, vektorműveletek, vektorok felbontása, vektorkoordináták.</p> <p>A vektorok koordinátaival végzett műveletek és tulajdonságaik.</p> <p>A vektor <math>90^\circ</math>-os elforgatottjának koordinátái.</p>   |  |   |
| <p>Két vektor skaláris szorzata.</p> <p>A művelet újszerűségének bemutatása. Jelölések megjegyzése.</p> <p>A skaláris szorzat tulajdonságai.</p> <p>A skaláris szorzás alkalmazása számítási és bizonyítási feladatokban.</p> <p>Merőleges vektorok skaláris szorzata.</p> <p>Két vektor skaláris szorzatának kifejezése a vektorkoordináták segítségével.</p>   |  | <i>Fizika:</i> munka, elektromosság.  |
| <p>Távolságok, magasságok meghatározása arányokkal.</p> <p>A valóság kicsinyített ábrájáról szögek és szakaszok meghatározása méréssel és számolással.</p> <p>A hegyesszögek szögfüggvényeinek definíciója.</p> <p>Szögfüggvény értékének és szögek értékének meghatározása számológéppel.</p> <p>Számítási feladatok derékszögű háromszögben a szögfüggvények használatával síkban és térben.</p>   |  | <i>Fizika:</i> lejtőn mozgó testre ható erők kiszámítása.   |
| <p>A háromszög területének kifejezése két oldal és a közbezárt szög segítségével.</p> <p>Négyszögek és szabályos sokszögek területének kiszámítása.</p> <p>Alakzatok adatainak meghatározása.</p> <p>Színusztétel és bizonyítása.</p> <p>Koszínusztétel.</p> <p>Összefüggések egy adott szög különböző szög szögfüggvényei között:</p> <p>Pitagoraszi összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei.</p> <p>Kapcsolat a Pitagorasz-tétellel.</p> |  | <p><i>Földrajz:</i> távolságok, szögek kiszámítása – terepmérési feladatok.</p> <p><i>Informatika:</i> számítógépes program használata.</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Szögtávolság, terület meghatározása gyakorlati problémákban: épület magasságának meghatározása a látószög és a távolságok mérésének segítségével.<br>Számológép használata. |  |  |
| Trigonometrikus függvények képe.<br>Egyszerű trigonometrikus egyenletek megoldása számológép segítségével.  |  | <i>Fizika:</i> rezgőmozgás; adott kitéréshez, sebességhez, gyorsuláshoz tartozó időpillanatok meghatározása. |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>  | Skaláris szorzat. Szinusz, koszinusz, tangens. Szinusztétel, koszinusztétel, háromszög trigonometrikus területképlete. |  |

| <b>Tematikai egység/<br/>Fejlesztési cél</b>  | <b>6. Koordinátageometria</b>  | <b>Órakeret<br/>24 óra</b>                 |
|---|--|--|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Koordinátarendszer, vektorok, vektorműveletek megadása koordinátákkal. Helyvektor, szabadvektor. Ponthalmazok koordináta-rendszerben. Függvények ábrázolása. Elsőfokú, másodfokú egyenletek, egyenletrendszerek megoldása. |  |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b>   | Elemi geometriai ismeretek megközelítése új eszközzel. Geometriai problémák megoldása algebrai eszközökkel. Számítógép használata.   |  |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |  | <b>Kapcsolódási pontok</b>                 |
| Vektorok alapvető fogalmai: nullvektor, ellentett vektor, helyvektor, szabad vektor fogalma, vektor abszolútértéke. Vektorműveletek alkalmazása a vektorok koordinátáinak segítségével.<br>A koordinátarendszerben megadott pontok és vektorok koordinátái.<br>Ponthalmazok ábrázolása koordinátarendszerben. |  |  |
| Két pont távolsága.<br>A Pitagorasz-tétel alkalmazása. Vektor abszolútértékének kiszámítása.<br>Két vektor hajlásszöge.<br>Skaláris szorzat használata.   |  |  |
| Szakasz felezőpontjának, harmadolópontjának koordinátái.<br>A háromszög súlypontjának koordinátái.<br>Elemi geometriai ismeretek alkalmazása, vektorok használata, koordináták-kiszámolása.   |  | <i>Fizika:</i> alakzatok tömegközéppontja. |
| Az egyenes helyzetét jellemző adatok: irányvektor, normálvektor, irányszög, iránytangens.<br>A különböző jellemzők közötti kapcsolat értéke, használata.  |  | <i>Fizika:</i> mérések értékelése.         |



|   |  |
|---|--|
| <p>Két egyenes párhuzamosságának és merőlegességének a feltétele az egyenes meredekségének segítségével.<br/>Az egyenes egyenlete:<br/>–normálvektoros egyenlet;<br/>–iránytényezős egyenlet.<br/>Geometriai feladatok megoldása algebrai eszközökkel.<br/>A feladathoz alkalmas egyenlettípus kiválasztása.<br/>Két egyenes metszéspontja.<br/>Egyenletrendszerek megoldási módszereinek felidézése.</p> | <p><i>Informatika:</i><br/>számítógépes program használata.</p>  |
| <p>A kör egyenlete.<br/>Kör egyenletének felírása a középpont és a sugár ismeretében.<br/>A kör és a kétismeretlenes másodfokú egyenlet.<br/>Kör és egyenes kölcsönös helyzete.<br/>A kör egy adott pontjában húzott érintőjének egyenlete.</p>   | <p><i>Informatika:</i><br/>számítógépes program használata.</p>  |
| <p>Ponthalmazok a koordinátasíkon.<br/>Egyenlőtlenséggel megadott egyszerű feltételek vizsgálata, ábrázolása.</p>   |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>   | <p>Vektor, irányvektor, normálvektor, iránytényező. Alakzat egyenlete, egyenes egyenlete, kör egyenlete.</p> |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 5. Leíró statisztika, valószínűség-számítás   | Órakeret<br>10 óra   |
|---|---|--|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Adatok elemzése, táblázatok, grafikonok használata. Terjedelem, átlag, medián, módusz, szórás. Klasszikus valószínűségi modell. |  |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>   | A valószínűség fogalmának bővítése, mélyítése. A kombinatorikai ismeretek alkalmazása valószínűség meghatározására.             |  |
| <b>Ismeretek és fejlesztési követelmények</b>   |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p>Statisztikai mintavétel.<br/>Reprezentatív minta fogalmának szemléletes értelmezése.<br/>tatisztikai adatok rendszerezése, jellemzése kvartilisekkel, középértékekkel és szóródási mutatókkal.<br/>Mintavétel visszatevéssel, visszatevés nélkül.<br/>A minta terjedelme. Átlag, medián, módusz, szórás.<br/>A kapott adatok értelmezése, statisztikai következtetések.<br/>Adathalmazok kezelése táblázatkezelő programmal.</p> |   | <p><i>Informatika:</i><br/>táblázatkezelő, adatbáziskezelő program használata.<br/><i>Történelem,</i><br/><i>társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> választások.<br/><i>Földrajz:</i> statisztikai évkönyv.</p> |
| <p>Véletlen jelenségek megfigyelése.<br/>A modell és a valóság kapcsolata.<br/>Esemény, eseménytér, elemi esemény, relatív gyakoriság, valószínűség fogalma.</p>  |   |  |

|  |  |
|--|--|
| <p>Események összege, szorzata, komplementer esemény, egymást kizáró események.<br/> Klasszikus valószínűségi modell és a Laplace<br/> A tanult kombinatorikai módszerek használata.<br/> A valószínűség becslése, számolása.<br/> <i>Matematikatörténet:</i> Pólya György, Rényi Alfréd, Erdős Pál.</p> |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>Valószínűség. A valószínűség klasszikus modellje.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>A fejlesztés várt eredményei és a továbbhaladás feltételei a 11. évfolyam végén</b></p> | <p><i>Gondolkodási és megismerési módszerek</i><br/> –A kombinatorikai problémához illő módszer önálló megválasztása.<br/> –Bizonyított és nem bizonyított állítás közötti különbség megértése.<br/> –Feltétel és következmény biztos felismerése a következtetésben.<br/> –Szövegértés: a szövegben található információk önálló kiválasztása, értékelése, rendezése problémamegoldás céljából.<br/> –A szöveghez illő matematikai modell elkészítése.</p> <p><i>Számelmélet, algebra</i><br/> –A kiterjesztett gyök- és hatványfogalom ismerete.<br/> –A logaritmus fogalmának ismerete.<br/> –A gyök, a hatvány és a logaritmus azonosságainak alkalmazása konkrét esetekben probléma megoldása céljából.<br/> –A számológép biztos használata.</p> <p><i>Geometria</i><br/> –Vektorok a koordináta-rendszerben, helyvektor, vektorkoordináták ismerete.<br/> –Két vektor skaláris szorzata alkalmazása.<br/> –Forgásszögek-szögfüggvényeinek értelmezése, számolás szögfüggvényekkel. Szögfüggvények közötti összefüggések ismerete.<br/> –Jártasság a háromszögek segítségével megoldható problémák önálló kezelésében, szinusztétel, koszinusztétel alkalmazása.<br/> –Valós problémákhoz geometriai modell alkotása.<br/> –A geometriai és az algebrai ismeretek közötti kapcsolódás elemeinek ismerete: távolság, szög számítása a koordináta-rendszerben, kör és egyenes egyenlete, geometriai feladatok algebrai megoldása.</p> <p><i>Függvények, az analízis elemei</i><br/> –Az exponenciálisfüggvények értelmezése, ábrázolása, jellemzése.<br/> – Exponenciális folyamatok matematikai modelljének használata.</p> <p><i>Valószínűség, statisztika</i><br/> –Statisztikai mutatók használata adathalmaz elemzésében.<br/> –A valószínűség matematikai fogalma, klasszikus kiszámítási módjának alkalmazása.<br/> –Mintavétel és valószínűség kapcsolata, alkalmazása.</p> |
|---|---|

## 12. évfolyam

**Óraszám: 112 óra/év**  
**4 óra/hét**

### Az éves óraszám felosztása

| Sorszám | Témakör   | Óraszám |
|---------|---|---------|
| 1.      | Sorozatok   | 20 óra  |
| 2.      | Felszín-, és térfogatszámítás   | 27 óra  |
| 3.      | Kombinatorika, valószínűség számítás, gráfok, matematikai logika, leíró statisztika (rendszerező összefoglalás) | 10 óra  |
| 4.      | Algebra, számelmélet (rendszerező összefoglalás)  | 12 óra  |
| 5.      | Függvény, sorozat (rendszerező összefoglalás)   | 12 óra  |
| 6.      | Geometria, mérés (rendszerező összefoglalás)  | 20 óra  |
| 7.      | Érettségi feladatok gyakorlása  | 7 óra   |
| 8.      | Összefoglalás, számonkérés  | 4 óra   |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél                  | 1. Sorozatok  | Órakeret<br>20 óra                   |
|---|---|--------------------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>                                 | Számtani sorozat, mértani sorozat fogalma, egyszerű alapösszefüggések.  |                                      |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A hétköznapi életben és a matematikai problémákban a sorozattal leírható mennyiségek felismerése. Sorozatok megadási módszereinek alkalmazása. Összefüggések, képletek hatékony alkalmazása.  |                                      |
|   | <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>           |
|   | A sorozat fogalma, megadása, ábrázolása.<br>Sorozat megadása képlettel, rekurzióval – Fibonacci-sorozat.<br><i>Matematikatörténet:</i> Fibonacci.   | <i>Informatika:</i><br>algoritmusok. |
|   | Számtani sorozat fogalma.<br>A számtani sorozat $n$ -edik tagja.<br>A számtani sorozat első $n$ tagjának összegének kiszámítási módja.<br>A számtani közép tulajdonság.<br>Számítási feladatok a számtani sorozat felismerésére, az összefüggések alkalmazására.<br>Szöveges feladatok gyakorlati alkalmazásokkal.<br><i>Matematikatörténet:</i> Gauss. |                                      |

|   |   |
|---|---|
| <p>Mértani sorozat fogalma.<br/> A mértani sorozat <math>n</math>-edik tagja.<br/> A mértani sorozat első <math>n</math> tagja összegének kiszámítási módja.<br/> A mértani közép tulajdonság.<br/> Számítási feladatok a mértani sorozat felismerésére, az összefüggések alkalmazására.<br/> Szöveges feladatok gyakorlati alkalmazásokkal.<br/> Exponenciális folyamatok a természettudományban és a társadalomtudományokban.</p> | <p><i>Fizika; kémia;<br/> biológia-egészségtan;<br/> földrajz, történelem,<br/> társadalmi és<br/> állampolgári<br/> ismeretek:<br/> exponenciális<br/> folyamatok.</i></p> |
| <p>Gyakorlati alkalmazások – kamatszámítás.<br/> Pénzügyi alapfogalmak – kamatos kamat, törlesztőrészlet, hitel, THM, gyűjtőjáradék.<br/> Megtakarítási, befektetési és hitelfelvételi lehetőségek és azok kockázati tényezőivel kapcsolatos feladatok megoldása.</p>   | <p><i>Földrajz:<br/> világgazdaság – hitel –<br/> adósság – eladósodás.</i></p>   |
| <p><b>Kulcsfogalmak/<br/> fogalmak</b></p>  | <p>Sorozat, számtani sorozat, mértani sorozat, kamatos kamat, tőke, kamatláb, futamidő, gyűjtőjáradék, törlesztőrészlet</p>   |

| Tematikai egység/<br>Fejlesztési cél  | 2.. Térgeometria, felszín, térfogat   | Órakeret<br>27 óra                                |
|---|---|---|
| <b>Előzetes tudás</b>   | Térelemek illeszkedése, távolsága, szöge. Térbeli testek jellemzői: csúcs, lap, átló, felszín, térfogat.  |   |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b>   | A korábban kísérletezéssel, méréssel, szemlélet alapján megszerzett ismeretek mélyítése, elméleti háttérük megteremtése. A térszemlélet, az esztétikai érzék fejlesztése. |   |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |   | <b>Kapcsolódási pontok</b>                        |
| <p>Térelemek.<br/> Két kitérő egyenes hajlásszöge.<br/> Síkra merőleges egyenes.<br/> Egyenes és sík hajlásszöge.<br/> Két sík hajlásszöge.<br/> Pont távolsága síktól.<br/> Két párhuzamos sík távolsága.<br/> Két kitérő egyenes távolsága.<br/> A fogalmak bemutatása modelleken és a környezetünk tárgyain.<br/> Modellezőkészletek használata.<br/> Digitális technikák használata térbeli ábrák megjelenítéséhez.</p> |   | <p><i>Vizuális kultúra:<br/> axonometria.</i></p> |
| <p>Kerület- és területszámítás eddig tanult részeinek áttekintése.<br/> Síkidomok kerülete, területe.<br/> Képi emlékezés, ismeretek felidézése.<br/> Képzeletben történő mozgatás, átdarabolás, szétvágás.</p>   |   |   |
| <p>Testek, szabályos testek.<br/> Térbeli modellek használata, készítése.</p>   |   | <p><i>Informatika:<br/> számítógépes</i></p>      |

|   |  |
|---|--|
| Számítógép használata ábrázoláshoz.<br>Ábrakészítés térbeli testekről.  | szimulációs program használata.  |
| A térfogatszámítás alapelvei.<br>Mérőszám és mértékegység.  |  |
| Egyenes hasáb felszíne, térfogata.<br>Forgáshenger felszíne, térfogata.<br>Az összefüggések alkalmazása változatos térgeometriai feladatokban, gyakorlati alkalmazások.   | <i>Informatika:</i><br>számítógépes program használata.  |
| A kúp felszíne, térfogata.<br>A közelítés szemléletes fogalma.<br>Csonkagúla, csonkakúp.<br>A csonkagúla, csonkakúp térfogata és felszíne.<br>A hasonlóság alkalmazása.<br>A gömb térfogata és felszíne.<br>Térgeometriai ismeretek alkalmazása.<br><i>Matematikatörténet:</i> Cavalieri. | <i>Vizuális kultúra:</i><br>építészet.<br><br><i>Biológia-egészségtan:</i><br>keringéssel kapcsolatos számítási feladatok. |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>  | Felszín, térfogat, hengyszerű test, kúpszerű test, csonkagúla, csonkakúp.  |

| <b>Tematikai egység/<br/>Fejlesztési cél</b>  | <b>Rendszerező összefoglalás</b>   | <b>Órakeret<br/>54 óra</b> |
|---|--|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>   | A 4 év matematika anyaga.  |                            |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b>   | Ismeretek rendszerezése, alkalmazása az egyes témakörökben.<br>A megoldási módszerek tudatosítása, a problémákban alkalmazható közös modellek, számítási-bizonyítási módszerek keresése. Az ismeretek gyakorlati problémákra való alkalmazása.<br>A matematika épülésének folyamatába történő betekintés a matematikatörténet néhány fejezetének, nagy egyéniségének megismerésével. |                            |
| <b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>  |  | <b>Kapcsolódási pontok</b> |
| <p><i>Gondolkodási módszerek.</i><br/>Halmazok.<br/>Számhalmazok.<br/>A halmazok alkalmazási területei a matematika különböző ágaiban. A halmazok szemléltetésre, az összefüggések áttekintésére, közös tulajdonságok kiemelésére való használata.<br/>A valós számok halmaza fogalmának megerősítése, a számkörbővítés lépéseinek az áttekintése.</p> <p>Logikai ismeretek.<br/>A matematikai szövegek helyes értelmezése. Pontos fogalmazásra való törekvés, a definíciókban, tételekben szereplő feltételek szerepének, jelentésének tudatosítása. A</p> |  |                            |

|   |   |
|---|---|
| <p>logikai műveletek során a bizonyítások, feladatmegoldások tudatos alkalmazása.</p> <p>A matematikában tanult módszerek.</p> <p>A bizonyítási módszerek rendszerezése feladatokon, gyakorlati alkalmazásokon keresztül: a direkt, indirekt bizonyítás, logikai szita formula, skatulyaelv.</p> <p>Kombinatorika, gráfelmélet.</p> <p>A sorbarendezi és leszámolási feladatok alaptípusainak felismerése – gráfok alkalmazása a problémamegoldás során.</p>  |   |
| <p><b>Számelmélet, algebra.</b></p> <p>Számhalmazok.</p> <p>A valós számok halmazán értelmezett műveletek, műveleti tulajdonságok biztonságos használata. Az eredmények várható értékének becslése – annak vizsgálata, hogy reális-e az eredményünk.</p> <p>Algebrai alapfogalmak, azonosságok.</p> <p>Átalakítások algebrai kifejezésekkel.</p> <p>A zsebszámológép használata.</p> <p>Egyenletek, egyenletrendszerek, egyenlőtlenségek.</p> <p>Változatos módszerek alkalmazása, többféle megoldás keresése. Gyakorlati problémákat tartalmazó szöveges feladatok megoldása. A különböző témakörökhöz tartozó problémák közötti kapcsolatok észrevétele.</p> <p>Adott egyenlethez illő megoldási módszer önálló kiválasztása.</p>   |   |
| <p><b>Geometria.</b></p> <p>Mérés és mérték.</p> <p>A hosszúság -, terület -, térfogatmérés, a szögmérés fontos kérdése: mi a problémához illő egység, milyen pontosan adjuk meg az eredményt.</p> <p>A geometriai szerkesztések.</p> <p>Megengedett szerkesztési lépések és eszközök használata.</p> <p>A geometriai transzformációk.</p> <p>A geometriai transzformációk előfordulásainak keresése környezetünkben. A szimmetria és a harmónia észrevétele a művészetekben.</p> <p>A háromszögekre vonatkozó ismeretek.</p> <p>A négyszögekre, sokszögekre vonatkozó ismeretek.</p> <p>Körre vonatkozó ismeretek.</p> <p>Az alakzatok tulajdonságainak, nevezetes vonalainak felidézése, az absztrakciós készség fejlődése.</p> <p>Trigonometria.</p> <p>Vektorok, koordináta geometria.</p> <p>A trigonometria és a koordináta geometria a geometriai és az algebrai készségeket együtt fejleszti.</p> |   |
| <p><b>Sorozatok, függvények.</b></p> <p>Függvények grafikonjai, jellemzésük.</p> <p>Függvénytranszformációk.</p> <p>Függvények a matematikában, a természettudományokban és hétköznapijainkban.</p>   | <p><i>Informatika:</i><br/>számítógépes program használata.</p> |

|   |  |
|---|--|
| Számtani és mértani sorozat, kamatos kamatszámítás.   |  |
| <p><b>Statisztika, valószínűség.</b><br/>Adatsokaságok elemzése.<br/>Véletlen jelenségek vizsgálata.<br/>Vélemények megbeszélése, érvelés, sejtések megfogalmazása, azok elfogadása vagy elvetése.<br/>A valószínűség és a statisztika törvényei érvényesülésének felfedezése a termelésben, a pénzügyi folyamatokban, a társadalmi folyamatokban.</p>  | <p><i>Informatika:</i><br/>táblázatkezelő, adatbáziskezelő program használata.</p> |
| <p><b>Tudománytörténeti és matematikai érdekességek, neves matematikusok.</b><br/>Néhány matematikatörténeti szemelvény.<br/>A matematikatörténet néhány érdekes problémájának áttekintése.<br/>Pl. nem euklideszi geometria – Bolyai János, Bolyai Farkas; nagy Fermat-tétel, számítógépek fejlődése – Neumann János...<br/>A matematika néhány filozófiai kérdése.<br/>A matematika fejlődésének külső és belső hajtóerői.<br/>Néhány megoldatlan és megoldhatatlan probléma.</p> | <p><i>Informatika:</i><br/>könyvtárhasználat, internethasználat.</p>               |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>A fejlesztés várt eredményei és az érettségire bocsátás feltételei a 12. évfolyam végén</b></p> | <p><i>Gondolkodási és megismerési módszerek</i><br/>–A kombinatorikai problémához illő módszer önálló megválasztása.<br/>–Bizonyított és nem bizonyított állítás közötti különbség megértése.<br/>–Feltétel és következmény biztos felismerése a következtetésben.<br/>–Szövegértés: a szövegben található információk önálló kiválasztása, értékelése, rendezése problémamegoldás céljából.<br/>–A szöveghez illő matematikai modell elkészítése.<br/>–A gráfok eszköz jellegű használata probléma megoldásában.</p> <p><i>Számelmélet, algebra</i><br/>–A kiterjesztett gyök- és hatványfogalom ismerete.<br/>–A logaritmus fogalmának ismerete.<br/>–A gyök, a hatvány és a logaritmus azonosságainak alkalmazása konkrét esetekben probléma megoldása céljából.<br/>–A számológép biztos használata.</p> <p><i>Geometria</i><br/>–Vektorok a koordináta-rendszerben, helyvektor, vektorkoordináták ismerete.<br/>–Két vektor skaláris szorzata alkalmazása.<br/>–Szinusz és koszinusztétel alkalmazása.<br/>–Valós problémákhoz geometriai modell alkotása.<br/>–A geometriai és az algebrai ismeretek közötti kapcsolódás elemeinek ismerete: távolság, szög számítása a koordináta-rendszerben, kör és egyenes egyenlete, geometriai feladatok algebrai megoldása.<br/>–Térbeli viszonyok, testek felismerése, geometriai modell készítése.<br/>–Hosszúság, szög, kerület, terület, felszín és térfogat kiszámítása.</p> |
|---|--|

*Függvények, az analízis elemei*

- Exponenciális folyamatok matematikai modelljének használata.
- A számtani és a mértani sorozat ismerete, feladatokban való alkalmazása.
- Pénzügyi alapfogalmak ismerete, pénzügyi számítások megértése, reprodukálása, kamatos kamatszámítás elvégzése.

*Valószínűség, statisztika*

- Statisztikai mutatók használata adathalmaz elemzésében.
- A valószínűség matematikai fogalma, klasszikus kiszámítási módjának alkalmazása.
- Mintavétel és valószínűség kapcsolata, alkalmazása.

A matematikai tanulmányok végére a tanulók önállóan tudjanak megoldani matematikai problémákat.

Kombinatív gondolkodásuk fejlődésének eredményeként legyenek képesek többféle módon megoldani matematikai feladatokat.

Fejlődjön a bizonyítási, diszkussziós igényük olyan szintre, hogy döntési helyzetekben tudjanak reálisan dönteni (pl. gazdasági, pénzügyi kérdésekben).

Feladatmegoldásokban rendszeresen használják a számológépet, elektronikus eszközöket.

Tudjanak a síkban, térben tájékozódni, az ilyen témájú feladatok megoldásához célszerű ábrákat készíteni.

A feladatmegoldások során helyesen használják a tanult matematikai szakkifejezéseket, jelöléseket.

A tanulók váljanak képessé a pontos, kitartó, fegyelmezett munkára, törekedjenek az önellenőrzésre, legyenek képesek várható eredmények becslésére.

A helyes érvelésre szoktatással fejlődjön a tanulók kommunikációs készsége. Rendelkezzenek alapvető matematika kultúrtörténeti ismeretekkel, ismerjék a legnagyobb matematikusok felfedezéseit, legyen rálátásuk a magyar matematikusok eredményeire.